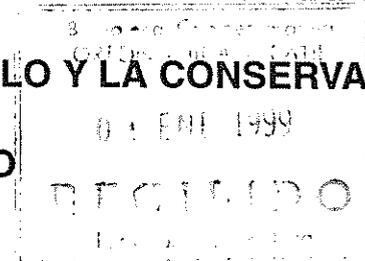


CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
PROGRAMA DE ENSEÑANZA PARA EL DESARROLLO Y LA CONSERVACION
ESCUELA DE POSTGRADO



**ADOPCION DE PRACTICAS POR LOS AGRICULTORES,
PARA EL MANEJO DE LA MONILIASIS DEL CACAO**
Moniliophthora roreri CIF & PAR. UN ESTUDIO DE CASO BIOFISICO Y
SOCIOECONOMICO EN EL MUNICIPIO DE WASLALA, NICARAGUA

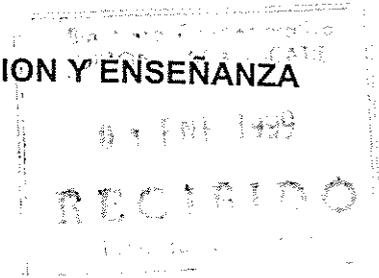
POR

DINORAH DE JESUS SANDINO ARAICA



Turrialba, Costa Rica
1998

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
PROGRAMA DE ENSEÑANZA
AREA DE POSTGRADO



**ADOPCIÓN DE PRACTICAS POR LOS AGRICULTORES PARA EL MANEJO
DE LA MONILIASIS DEL CACAO (*Moniliophthora roreri*, Cif & Par).**
Un estudio de caso biofísico y socioeconómico, en el Municipio de Waslala.
Nicaragua.

*Tesis sometida a la consideración del Comité Técnico Académico del
programa de Estudios de Postgrado en Ciencias Agrícolas y recursos
naturales del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza,
para optar al grado de*

MAGISTER SCIENTIAE

Por

Dinorah de Jesús Sandino Araica.

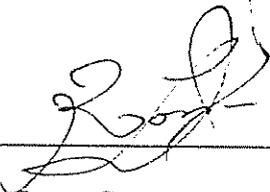
Turrialba, Costa Rica

1998

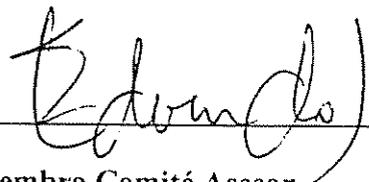
Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma, por la Dirección de la Escuela de Postgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales del CATIE y aprobada por el Comité Asesor del estudiante como requisito parcial para optar al grado de:

MAGISTER SCIENTIAE

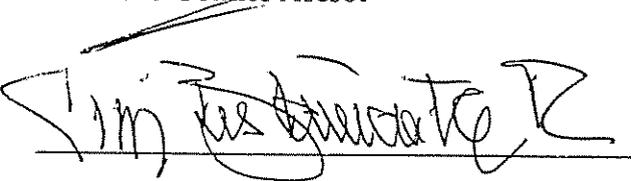
FIRMANTES:



Profesor Consejero



Miembro Comité Asesor



Miembro Comité Asesor

Miembro Comité Asesor

Director y Decano de la Escuela de Postgrado

Candidato

CONTENIDO

Dedicatoria	iii
Agradecimientos	iv
Resumen	v
Summary	vi
I INTRODUCCION	1
Objetivo General	3
Objetivos específicos	3
Hipótesis de investigación	3
II MARCO TEORICO	4
Concepto de adopción	4
Origen y distribución de la <i>Moniliasis</i> del cacao	6
Etiología de la <i>Moniliasis</i> del cacao	7
Ciclo de vida: Estado asexual	7
Síntomatología	8
Manejo de la enfermedad	9
Control cultural	9
Control químico	10
El área de estudio	10
Clasificación ecológica	10
Ubicación geográfica	12
Aspectos socioeconómicos	12
Población	12
III MATERIALES Y METODOS	13
Variables evaluadas en la segunda muestra	14

RESULTADOS Y DISCUSION

IV CARACTERISTICAS DE LA POBLACION	18
Educación	19
V CARACTERISTICAS DE LAS FINCAS	20
Importancia relativa de los sistemas de producción	26
Mano de obra contratada	29
VI CARACTERISTICAS DE LA PRODUCCION	31
Ingresos	39
Ingreso Neto por Actividad Agrícola	40
Ingreso Neto Agrícola por Unidad de Trabajo familiar (UTF)	41

VII CARACTERISTICAS DE LOS CACAOTALES	43
Cacao productivo	44
Aspectos físicos	46
Topografía	46
Descripción de las parcelas de cacao	47
Parcelas con pendiente leve a moderada	47
Consideraciones del las parcelas de cacao	48
Practicas adoptadas para el control de la Monilia	52
Remoción de frutos afectados	53
Podas a los árboles de sombra	54
Control de malezas	55
Origen de los conocimientos adoptados	67
Antigüedad de los conocimientos adoptados	68
Aspectos complementarios	68
 VIII CONCLUSIONES GENERALES	 69
 IX RECOMENDACIONES	 70
 Literatura citada	 71
 Figuras y Cuadros	 75
 Anexos	 77
1 Rendimiento de cacao según el productor	
2. Calculo rendimiento observado	
3. Entradas de cacao a los centros de acopio de Pro Mundo Humano	
4. Calculo del coeficiente del rendimiento observado al esperado	
5. Insumos utilizados en el calculo de ingresos	
6. Ingreso neto por rubro cacao (hoja 1)	
7. Ingreso neto por rubro cacao (hoja 2)	
8. Ingreso neto por rubro frijol	
9. Ingreso neto por rubro café	
10. Ingreso neto por rubro maíz	
11. Ingreso neto familiar en actividad agrícola	
12. Cacao en edad productiva, área, edad y número de árboles	
13. Factores biofísicos evaluados en la submuestra (20 fincas)	

DEDICATORIA

A la memoria de mi padre, CARLOS JOAQUIN SANDINO ZAMORA, de quien heredé un mundo de virtudes.

A mi madre, MARIA CRISTINA DE SANDINO, quien llenó el vacío que dejé en mi hogar, con amor, dedicación y sacrificio.

A mis hijos, JOAQUIN YARRINCE Y KATRIELITO, quienes en silencio añoran mi regreso.

A mi amiga y hermana, MARTHA YASSODARA CASTILLO, con quien he compartido momentos de risas y quebrantos, durante nuestra estadía en CATIE.

A todos mis compañeros de promoción dedico el siguiente pensamiento:

SEÑOR, Concédeme serenidad para aceptar las cosas que no puedo cambiar,
Valor para cambiar las que si puedo y
Sabiduría para conocer la diferencia.

AGRADECIMIENTOS

Hago extenso, mi mayor agradecimiento a todas aquellas personas que hicieron posible mi sueño:

A mi compañero de vida, JOSE ANTONIO CRUZ OLIVERA, por apoyarme incondicionalmente en este proyecto.

A la Dra. Rossana Lok, por confiar en mi capacidad y por haber despertado en mí el deseo de seguir adelante, sin temor al futuro.

A todos los miembros del Comité evaluador, que pusieron todo su interés en la formulación de la TESIS de GRADO.

A los compañeros del Centro de Computo y de manera especial al Dr. Pedro Ferreira que puso a nuestra disposición parte de su valioso tiempo.

Con todo cariño al Lic. Hans William Greebe, Directo del Proyecto Agroforestal cacao, Pro Mundo Humano, en Nicaragua. Autor intelectual de esta importante fase en mi vida.

A los Co - Directores del Proyecto Waslala, Unión Europea, Lic. Mario Barquero y al Ingeniero Michel Pierre, quienes brindaron su apoyo incondicional, colmándome de atenciones y buenos momentos.

A los Organismos donantes, que apoyan a nuestros países en la Educación Especializada, rompiendo las barreras geográficas que nos separan.

Y a todos los funcionarios de CATIE, a quienes recordaré con amor.

SANDINO ARAICA. D. J. 1998. Adopción de Prácticas por los Agricultores para el Manejo de la Moniliasis del cacao (*Moniliophthora roreri* Cif & Par). Un estudio de caso biofísico y socioeconómico, en el Municipio de Waslala Nicaragua.

Palabras claves: Adopción, prácticas de manejo, factores físicos, visión agricultor, incidencia de monilia, disponibilidad de agua, área cultivada con cacao, características de copas, altitud.

RESUMEN

Los objetivos del estudio fueron, analizar y evaluar la adopción de prácticas por los agricultores del Municipio de Waslala, Departamento de Matagalpa, Nicaragua en el manejo del hongo *Moniliophthora roreri* Cif & Par en áreas cacaoteras, con el fin de promoverlas. Las variables evaluadas comprendían aspectos biofísico, socioeconómico y de manejo del cultivo de cacao.

Los instrumentos de evaluación de estas variables lo constituyeron las encuestas y observaciones de campo en cada una de las parcelas seleccionadas en la sub muestra, la que representó un total de 20 productores de una muestra general de 60. Los resultados obtenidos no reflejan diferencias entre el número de prácticas adoptadas por los agricultores.

El nivel de educación, los años de experiencia en el cultivo por parte del agricultor y su procedencia no limita la apropiación de conocimientos y su aplicación. La efectividad de las prácticas adoptadas por los agricultores están vinculadas a factores físicos.

Las variables área cultivada de cacao, características de las copas del cacao, disponibilidad de agua y altura sobre el nivel del mar, ejercen influencia sobre la incidencia de la monilia. El sistema agroforestal cacao es una fuente de ingresos para los productores del Municipio de Waslala.

SANDINO ARAICA. D. J. 1998. Adoption of Practices for the Agriculturists for the Handling of the Moniliasis of the cocoa (*Moniliophthora roreri* Cif & Par.). A study of case biofísic and socioeconómico, in the Municipality of Waslala. Nicaragua.

SUMMARY

The objectives of the study were, analyze and evaluate the adoption of practices for the agriculturists of the Municipality of Waslala, Department of Matagalpa, Nicaragua in the handling of the *Moniliophthora roreri* mushroom Cif & Par they Birth areas cacaoteras, with the end of promoting them. The evaluated variables understood looks biofísic, socioeconomic and of handling of the cultivation of cocoa.

The instruments of evaluation of these variables constituted the surveys and observations of field in each one of the parcels selected in the sub show, the one which represented a total of 20 producers of a general pattern of 60. The gotten outputs don't reflect differences between the number of practices adopted by the agriculturists.

The level of manners, the years of experience in the cultivation per party of the agriculturist and their source doesn't limit the appropriation of know-how and their application. The efectividad of the practices adopted by the agriculturists is tied to physical factors.

The variables area cultivated of cocoa, characteristic of the glasses of the cocoa, readiness of water and height on the level of the sea, they exercise influence on the incidencia of the Monilia. The system agroforestry cocoa is a fountain of income for the producers of the Municipality of Waslala.

I INTRODUCCION

Nicaragua, en la década de los 80's, se caracterizó por el desarrollo de acciones bélicas internas con graves repercusiones a nivel social y económico. Los efectos se percibieron a nivel nacional. Las zonas montañosas dedicadas a la agricultura y la ganadería vieron disminuidas sus fuerzas productivas dado el desplazamiento de sus pobladores, unos al frente de guerra y otros hacia zonas menos peligrosas o a países vecinos. Los desplazados suman un total de 354,000 habitantes, es decir el 10% de la población del país, de los cuales, aproximadamente el 50% pertenecía a la Región Autónoma Atlántica Norte y un 33% a la Región Central - Sur (Pérez, 1990).

Paralelo a esto y bajo un clima de inseguridad, el gobierno en el poder trataba de dar respuesta a las múltiples necesidades, efectuando transformaciones sociales y económicas, destacándose entre otras la reforma agraria donde un gran número de agricultores se vieron beneficiados con la asignación de lotes individuales y colectivos, formándose asentamientos y cooperativas, con el fin de reanudar la actividad agrícola.

Finalizando los años 80's y a inicios de los 90's se lleva a cabo el proceso de reconciliación y deposición de las armas generando una nueva etapa en el desenlace de la guerra. A partir de este momento ciudadanos que se habían desplazado hacia países vecinos retornaron al país (proceso de repatriación) y fueron integrados a la vida civil y productiva iniciándose un nuevo proceso de asignación de tierras.

El Municipio de Waslala, que fue afectado directamente por la actividad bélica y que además posee grandes extensiones de tierra, fue escogido como uno de los principales puntos de reasentamiento. De esta manera se convirtió en uno de los mayores centros de convergencia de organismos Nacionales, e

Internacionales interesados en contribuir con el desarrollo social y reactivación agrícola.

En la actualidad un gran número de organismos tienen sus bases de operación en el Municipio desplegando programas sociales (construcción de viviendas, caminos, centros de acopio, mercados, entre otros.), así como programas de fomento agropecuario (granos básicos, cultivos perennes, ganadería, conservación de suelos, reforestación, entre otros), como fuente de ingresos adicionales para los pobladores y con el fin de garantizar la estabilidad de la población.

A pesar que son múltiples las acciones encaminadas a apoyar el cultivo del cacao en la zona, pocos estudios se han realizado sobre el nivel de conocimientos que tienen los productores en el manejo de los cacaotales y de algunas enfermedades importantes económicamente como es el caso de la Moniliasis (*Moniliophthora roreri* Cif & Par).

Este estudio analiza cuales de las prácticas de manejo de cacao difundidas en la zona, están siendo aplicadas por los agricultores para el control de la Moniliasis. Basados en los aspectos anteriormente expuestos se formuló un estudio que nos permitiera conocer qué prácticas culturales difundidas en la zona están siendo aplicadas por los agricultores para el control del hongo y cuáles son los factores que favorecen o limitan el proceso de adopción.

Los objetivos de dicho estudio fueron:

Objetivo General:

Analizar y evaluar la adopción de prácticas de manejo de la Moniliasis del cacao en el Municipio de Waslala.

Objetivos específicos:

- 1.- Determinar a través de indicadores los principales factores sociales y económicos que favorecen o limitan el proceso de adopción.
- 2.- Determinar en qué medida la ubicación de los productores respecto a la vía principal de comunicación, influye en la adopción de prácticas para el manejo de la *Moniliasis*.
- 3.- Describir las diferentes prácticas adoptadas por la población objeto de estudio y conocer como estas han sido adquiridas.
- 4.- Definir el estado de las plantaciones de cacao, a través de indicadores de manejo, así como indicadores de carácter físico.

Hipótesis de investigación:

Los productores ubicados en el área cacaotera alejada de la principal vía de comunicación terrestre, adoptan más prácticas para el manejo de la *Moniliasis* del cacao, que los productores ubicados en el área cacaotera cercana a la vía.

II MARCO TEORICO

Concepto de adopción:

Adopción es el proceso mediante el cual los agricultores toman, implementan e incorporan a su bagaje de conocimientos una técnica, práctica o sistema durante un tiempo indefinido (Radulovich, 1993). Así una tecnología, práctica o sistema puede considerarse adoptado cuando transcurrido un tiempo el productor demuestra un continuo interés en manejarla, cuando el agricultor aplica la práctica o tecnología a otras instancias de su finca. Cuando existe difusión de conocimientos de productor a productor. Estas prácticas o sistemas pueden provenir de conocimientos tradicionales o del exterior (Kaimowitz, 1996).

Diferentes factores afectan la disposición de los agricultores para adoptar o rechazar una tecnología, practica o sistema.

Factores objetivos: Tenencia de la tierra y de los árboles, disponibilidad de mano de obra, infraestructura, disponibilidad de mercado, accesibilidad a los insumos y existencia de información sobre el manejo de determinados sistemas (Medina, 1977; Raintree, 1989; Kaimovitz, *et al.* 1990; Montagnini, 1992; Legeman, *et al.* 1992; Radulovich, *et al.* 1993).

Una recomendación (o innovación), aunque sea ventajosa desde el punto de vista de productividad y sostenibilidad (visión del investigador), muchas veces no es adoptada por los agricultores porque no es compatible con sus condiciones y capacidades (Current, 1995).

Factores ecológicos afectan el proceso de adopción como sucedió en la zona Atlántica de Honduras, boscosas y lluviosas donde se adoptan más sistemas de cultivo de café y cacao con sombra, así como árboles frutales, en contraste con la gran escasez de productos en la zona seca pacífica de El Salvador y Guatemala, donde los sistemas más adoptados son aquellos que producen madera para la construcción, leña y postes (Current, *et al.* 1995).

También encontramos influyendo en la adopción factores políticos, tal es el caso de los productores de Guaitil, una comunidad de la región montañosa de Acosta, Costa Rica que lograron mantener sus sistemas tradicionales, árboles de regeneración natural asociados con cultivo de café por haberse encontrado fuera del alcance de las agencias de extensión que orientaron a los productores eliminar los árboles de los cafetales. (Marmillod, 1985).

Factores subjetivos: Como factores subjetivos se consideran los valores y formas de pensar de los individuos como resultado de su relación con el medio ambiente. Las características de las tecnología, práctica o sistema, principalmente su capacidad de ser ensayada, su complejidad o simplicidad, su compatibilidad cultural y su ventaja relativa sobre otras tecnologías conocidas. La naturaleza del proceso de comunicación, donde los agricultores tengan una participación plena y se involucren en las demostraciones y ensayos (Medina, 1977; Raintree, 1989; Kaimovitz, *et al.* 1990; Montagnini, 1992; Legeman, *et al.* 1992; Radulovich, *et al.* 1993).

Cuando los agricultores no están familiarizados con una especie o una práctica tienden a adoptarla cautelosamente de manera experimental y las expanden gradualmente a pequeña escala en la finca (Current *et al.*, 1995).

Visión agricultor - investigador

Para poder entender por qué un agricultor decide adoptar o rechazar una tecnología, práctica o sistema, es necesario considerar la toma de decisiones en sus propios términos. Tratar de alcanzar una "visión interna" tal como es concebida por el agricultor (Navarro 1979; Raintree, 1985; Marmillod, 1985; Kaimovitz, 1996).

Esto nos permitirá tener una mejor percepción o criterio del nivel de adopción a través de la opinión de los mismos sobre los aspectos positivos y negativos de porqué se usa una tecnología, práctica o sistema?, ¿porqué se descartó o se pretende dejar de usar?, ¿cuántos productores han decidido probarla?, el uso y manejo que el agricultor de a las mismas y las adaptaciones que deciden efectuar (Radulovich, *et al.* 1993; Kaimovitz, 1996).

Reiche, *et al.* (1995), al evaluar el impacto (cambios) que producen los proyectos forestales en las condiciones de vida y en el entorno de los agricultores y su familia utiliza como indicadores aspectos técnicos, económicos, financieros, sociales, ambientales e institucionales a fin de contrastar la situación al momento de la evaluación con la que se presentó antes de iniciar un proyecto.

Para efectos del presente estudio se consideraran como indicadores de adopción las prácticas de los agricultores para el manejo del hongo *Moniliophthora roreri*

Origen y distribución de la *Moniliasis* del cacao:

La *Moniliasis* del cacao estuvo restringida por muchos años a ciertas áreas de América del Sur. Descubierta por primera vez en Ecuador en 1895 (Enríquez,

1979). Posteriormente pasó a Colombia, Perú y algunos lugares de Venezuela. En 1956 se descubrió en Panamá al sur del Canal (Miranda, 1984); en 1978 en Costa Rica (Delgado, 1980); y en 1980 en Nicaragua (López *et al.*, 1980). En Nicaragua se presume que el brote inició en la zona sur, región del Papaturo, Río San Juan, frontera con Costa Rica (López, *et al.* 1980), desplazándose lentamente hacia el norte debido a la topografía y a la dirección contraria de los vientos. El principal factor de dispersión fue el trasiego de frutos enfermos, ya que la mayoría de los productores utilizan material local para siembra.

En 1992 durante un proceso de rastreo de *Moniliophthora roreri* y *Crinipellis pernicioso* ejecutado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería detectaron *Moniliasis* en el Municipio de Waslala y recientemente en el Río Patuca, en la Mosquitia Hondureña (Porrás y Enriquez, 1998)

Etiología de la Moniliasis del cacao:

El hongo fue nombrado *Monilia roreri* en honor a J.B. Rorer, quien realizó las primeras investigaciones sobre la enfermedad (Galindo, 1987). En 1933, Ciferri y Parodi, describieron las características morfológicas y Evans *et al.* en 1978, observaron el doliporo en la septa del micelio el cual es una característica que distingue a los basidiomicetos. Además observaron que la formación de los conidióforos era diferente a la forma descrita para el género *Monilia* y propusieron un nuevo género *Moniliophthora*. Actualmente solo se conoce el estado de conidios que es la forma en que infecta a los frutos del cacao siendo su clasificación taxonómica: Clase: Deuteromicete; Orden: Moniliales; Género: *Moniliophthora*; Especie: *Moniliophthora roreri* Cif. y Par (Barros, 1982).

Ciclo de vida: Estado asexual.

El patógeno permanece en estado de conidia en las mazorcas infectadas. La espora germina sobre la mazorca y penetra vía intercelular, directamente a

través de la epidermis a cualquier edad de la mazorca. Seguidamente, invade el tejido de la corteza de la mazorca a través de micelios producidas por conidiosforos ramificados, tornándose intracelular, momento en el cual comienzan los síntomas de la enfermedad, en forma de marchitez, necrosamiento y deformaciones en mazorcas tiernas o como hidrósisis o madurez irregular y prematura en mazorcas más desarrolladas, las cuales terminan con tejido macerado y podrido. Finalmente a través de los estomas asoma micelio que produce abundante cantidad de esporas a partir de conidiosforos simples (Enríquez, 1985; Flores, *et al.* 1988).

Las esporas que permanecen en los frutos momificados, pendientes de los árboles conservan su viabilidad hasta ocho meses después, por lo que se considera la principal fuente de inóculo primario. Cuando se separan del árbol dejándolas sobre el suelo, la viabilidad disminuye rápidamente a dos o tres meses.

Campos, *et al.* (1988), confirman que los frutos dejados en el suelo suelen ser una fuente importante de inóculo pero que es mayor la diseminación de conidios provenientes de frutos prendidos del árbol.

Sintomatología

A pesar que la infección puede darse en cualquier etapa de desarrollo del fruto, en las primeras etapas de crecimiento las mazorcas son más susceptibles, que frutos ya formados alcanzando su madurez. En las primeras etapas el hongo invade el interior de la mazorca mientras esta continua creciendo sin que en su exterior aparezca algún síntoma. Estas pueden llegar a alcanzar su desarrollo completo dando la impresión que están sanas. La única diferencia es que presentan un ligero aumento de peso y cuando estas se abren las almendras están destruidas en su interior y con una cantidad apreciable de líquido acumulado Enríquez, (1985).

Sánchez, *et al.* (1994), describe pequeños puntos aceitosos que se unen para formar una mancha color chocolate, de borde indefinido que puede llegar a cubrir todo el fruto, que en algunas ocasiones presentan un color amarillento por donde avanza la enfermedad. Bajo condiciones húmedas crece sobre la mancha una felpa dura y blanca de micelios de *Monilia* que produce gran cantidad de esporas que dan a la masa micélica un color crema o café claro. Las esporas se desprenden y diseminan fácilmente con el agua y el viento o al mover las mazorcas, pero también son transportadas por los insectos y el hombre (Enríquez, 1985; Porras *et al.* 1991; Sánchez, *et al.* 1994). Otro signo de infección es la maduración prematura en mazorcas que aún no han alcanzado su desarrollo completo (manchas amarillas en frutos verdes y manchas anaranjadas en mazorcas rojas), tumefacciones o jibas en frutos menores de tres meses (Enríquez, 1985; Sánchez, *et al.* 1994).

Manejo de la enfermedad

Control cultural

Según inicialmente se había considerado el combate de *Monilia* mediante la remoción de frutos enfermos y la eliminación de los mismos del predio. Cruz, *et al.* (1987), encontraron que la remoción semanal de frutos enfermos y la eliminación de los mismos del predio es un tratamiento efectivo para reducir la incidencia de *Moniliasis* y permitir un rendimiento económico aceptable de cacao seco aún en condiciones de alta presión de inóculo por la proximidad de fincas cacaoteras abandonadas. Sin embargo ambas labores combinadas requieren gran tiempo y mano de obra. La manipulación de los frutos esporulados contribuye en la dispersión de las esporas y para evitarlo se prefirió dejar los frutos enfermos en el área para su degradación natural. Esta práctica es de carácter acumulativo, mientras mas años consecutivos se le practica mayores serán los beneficios (Enríquez, 1985). La poda al cacao, regulación adecuada y periódica del sombrero son importante desde el punto de

vista fitopatológico ya que esta favorece la circulación del aire dentro de la plantación y elimina la humedad excesiva creando condiciones ambientales que desfavorecen a los patógenos y que benefician a la planta (Phillips, 1993).

Las esporas de monilia, se dispersan fácilmente por el viento en áreas abiertas por efecto directo de la radiación solar, mayor temperatura y menor humedad relativa secan las esporas y las hacen más livianas. El caso contrario ocurre en ambientes cerrado, húmedo y frío donde la espora se hidrata y se torna pesada manteniéndose en la superficie del fruto y en condiciones favorables para germinar (Meléndez, 1993). Las esporas pueden dispersarse hasta una distancia de 100 metros (Porras, 1982).

Control químico

Algunos fungicidas de base cúprica y orgánicos combaten *Moniliophthora* pero la dificultad es mantener protegida la mazorca durante todo el período de crecimiento y durante lluvias torrenciales. Esto es mucho más difícil en cacaoteros donde la producción se concentra en la copa de los árboles y no pueden ser asperjados. El éxito de estos productos radica en su poder de adhesión y posterior redistribución en los frutos (Enríquez, 1985).

El área de estudio

Clasificación ecológica

La región se define como bosque tropical húmedo, presentando un gradiente de precipitación de oeste a este, de 1800 a 2600 mm, temperatura promedio de 23°C oscilando entre 18 y 26°C y una altitud promedio de 750 msnm (Unión Europea, 1994; Thienhaus, 1992; Holdridge, 1979).

Ubicación geográfica

El Municipio de Waslala se encuentra al Noreste de la cabecera departamental Matagalpa y el casco urbano del Municipio está a 112 km de Matagalpa, figura 1. La carretera que comunica las regiones Central y Norte (Matagalpa - Puerto Cabezas) divide al municipio en dos secciones. Se ubica entre las coordenadas 13° 05' y 13° 30' latitud norte y 84° 55' y 85° 45' longitud oeste. Presenta fajas montañosas, zonas escarpadas y de colinas. Las tierras altas se encuentran al oeste y las tierras bajas al este, con pendientes que varían del 30% al 75%.

Los suelos son característicos de regiones tropicales húmedas y cálidas, de evolución avanzada y bajo un fuerte lavado de bases. Los principales ordenes de suelo identificados en la zona son , Ultisoles y Alfisoles. Los Entisoles e Inceptisoles se han formado en el macizo de Peñas Blancas y Zinica en las riveras de los ríos principales, en las tierras planas y onduladas y en las proximidades del límite oriental (ríos Iyaz y Tuma), (U.E, 1994).

El 93 % de los productores de cacao de la región son dueños de las tierras, el 0.6 % son arrendatarios, 3 % están bajo ocupación de hecho y 3 % restantes están en otras condiciones. El 78% de los productores trabajan de forma individual las tierras, el 12% en cooperativas y 9porciento trabajan en colectivos (Thienhaus, 1992).

Aspectos socioeconómicos

Población

De acuerdo al Programa Operativo de la Unión Europea, (1994), el Municipio de Waslala cuenta con 40,000 habitantes, con una densidad poblacional de 15 habitantes por km². Siendo las principales actividades: producción agrícola 65% de la población, ganadería 20%, comercio 12%, servicios 3%.Las zonas cacaoteras se caracterizan por presentar infraestructuras poco desarrolladas

como caminos de tierra y carreteras lastreadas, incipientes servicios de energía eléctrica y comunicación (Unión Europea, 1994).

El 25 por ciento de los productores de la región establecen sus cacaotales bajo bosques socolados y raleados, dejando las especies más valiosas (Thienhaus, 1992). La mitad de los productores encuestados no practicaban ningún tipo de poda al cacao y un 100% de productores no realizan regulación de sombra (MAG, 1992). De 4515 ha de cacao ubicadas en el Departamento de Matagalpa, 2555 ha corresponden al municipio de Waslala, con un promedio de 3.7 ha de cacao por finca. La mayor parte del cacao que se produce en la zona es acopiado por intermediarios que pagan bajos precios, desestimulando el manejo de los cacaotales. (Thienhaus, 1992). Sin embargo a partir de 1996, algunos organismos no gubernamentales (ONG), han establecido puntos de acopio con el fin de mejorar los precios del cacao en la zona.

III MATERIALES Y METODOS

Dada las características del sitio (distancias largas entre fincas y riesgos personales por ser una zona conflictiva), así como las características del estudio (restricciones de tiempo, de recursos humanos y materiales), se seleccionó una primera muestra con un criterio experto (no estadístico), basado en el censo realizado por diferentes organismos en la zona. La muestra está compuesta por 60 productores, 30 en dos comunidades cercanas a la vía; Papayo¹ y Naranjo, y 30 en dos comunidades alejadas de la vía; Waslala arriba y Corozal, Figura 1.

A estos agricultores se les aplicó un cuestionario base, a través del cual se recogieron datos sociales (estructura familiar, movilidad, tradición cacaotera,

acceso a información y principal ocupación), económicos (producción, trabajo invertido por los miembros de la familia y por la mano de obra contratada en las diferentes actividades de la finca, ingresos, tenencia de las tierras, áreas cultivadas, tipos de cultivos y acceso a mercados e infraestructura), y otros relacionados con el manejo de las plantaciones de cacao (frecuencias de podas al cacao y a la sombra, frecuencias de remoción de frutos enfermos, control de malezas y aplicación de químicos).

De la primera muestra se escogió una sub muestra de 20 productores, 10 en cada grupo (cercaños y lejanos de la carretera principal). Se analizó la incidencia de *Monilia*, poda al cacao y regulación de sombra, topografía, disponibilidad de agua en la parcela, profundidad de suelo, y altitud.

Estas parcelas se escogieron bajo los siguientes criterios: 1) Que fuesen cacaotales productivos con una edad mínima de cinco años, 2) Que sus dueños apliquen alguna práctica de manejo de la enfermedad.

En el trabajo de campo se realizó un recorrido por la plantación en compañía del agricultor o cualquier miembro de la familia involucrado en las actividades y se definió una parcela útil de 36 árboles de cacao en el centro del lote de producción (metodología aplicada por Somarriba, 1995), independientemente de la distancia de siembra. En cada parcela se evaluó:

Variables evaluadas en la segunda muestra

1.- La incidencia de *Monilia*, como el número de mazorcas de cacao afectadas por árbol con manchas o esporulados, sobre el número total de frutos contabilizados. (Rivas-Platero, 1997).

- 2.- El porcentaje de sombra de toda la parcela de cacao, medido con un densiómetro esférico, en cinco puntos (parcela útil y otros cuatro puntos en el resto del área).
- 3.- La realización o no de podas al cacao.
- 4.- La profundidad de suelo.
- 5.- La altitud y la ubicación geográfica de cada parcela, se estimó con ayuda de un G.P.S.
- 6.- La topografía
- 7.- Las fuentes de agua respecto a la parcela.
- 8.- El rendimiento de cacao según el productor, (anexo 1).
- 9.-El rendimiento observado por parcela se obtuvo con el siguiente procedimiento:
 - a)- Se calculó el número de árboles por hectárea,
 - b)- A partir de una muestra de 36 árboles por parcela se definió el promedio de mazorcas por árbol,
 - c)- Se multiplicó el número de árboles/ha por el promedio de mazorcas por árbol y se obtuvo el número de mazorcas totales,
 - d)- Las mazorcas totales se dividieron entre 30 número de mazorcas necesarias para formar un kg. de cacao seco, anexo (2).
- 10.- Se calculó el rendimiento esperado multiplicando el rendimiento observado por un coeficiente, que se obtuvo transformando lo acopiado por Pro Mundo humano en el año 97 a porcentajes, anexo 3, en función de las entradas de cacao en el mes de julio 97, anexo 4. Lo acopiado en el primer pico de producción (mes de mayo 97) se consideró como la máxima producción (100%), ya que concuerda con en el período que se llevó a cabo la evaluación de las parcelas en el estudio.

11.- Se calculó el ingreso neto por actividad agrícola con el siguiente procedimiento:

- 1.- Para cada uno de los rubros (cacao, maíz, frijol y café), se consideró el rendimiento obtenido de acuerdo a las áreas (ha) de cultivo en cada finca. En el caso del cacao se tomó el rendimiento esperado.
- 2.- Se calculó el ingreso bruto (rendimiento por rubro por finca, valorado en dólares)
- 3.- Se calculó el ingreso neto por rubro (sustrayendo al ingreso bruto la mano de obra contratada valorada en base al salario local equivalente a US\$ 2.5 por día trabajado y los insumos utilizados, anexo 5. (a excepción del cacao ya que en estas parcelas no se usan químicos).
- 4.- Se calculó el ingreso neto por actividad agrícola (sumando el ingreso neto familiar por rubro, anexos, 6,7,8,9,10,11,12.

La relación entre el índice de *Monilia*, variables de manejo y variables geofísicas, incluyendo, distancia de siembra, altura de horqueta, porcentaje de sombra, cercanía fuentes de agua, pendiente, abertura de copa, frecuencia de poda al cacao, frecuencia de poda sombra, área destinada a cacao y área total se analizaron mediante regresión por pasos (Stepwise regression), (Pérez y Pérez, 1995).

A través de la prueba Chi- cuadrada para tablas de contingencia se procesaron las variables "prácticas de manejo adoptadas por los agricultores", obteniendo los porcentajes de adopción, los que posteriormente fueron transformados a índices por ser estas variables cualitativas y a estos índices se les aplicó una prueba T, para comparación de medias entre los grupos cercanos y lejanos.

RESULTADOS Y DISCUSION

IV CARACTERISTICAS DE LA POBLACION

Las 60 familias aglutinan a 403 personas, con un promedio de 6 miembros por familia. Es una población relativamente joven ya que el 65 % es menor de 25 años y solamente el 33 % se encuentra entre los 20 y 59 años, considerados como el rango de edad para Nicaragua de la población económicamente activa (Naciones Unidas, 1997).

Se visualiza un rápido crecimiento de la población pudiéndose observar en la figura (2), que los mayores números de personas se encuentran en edades de cero a 25 años.

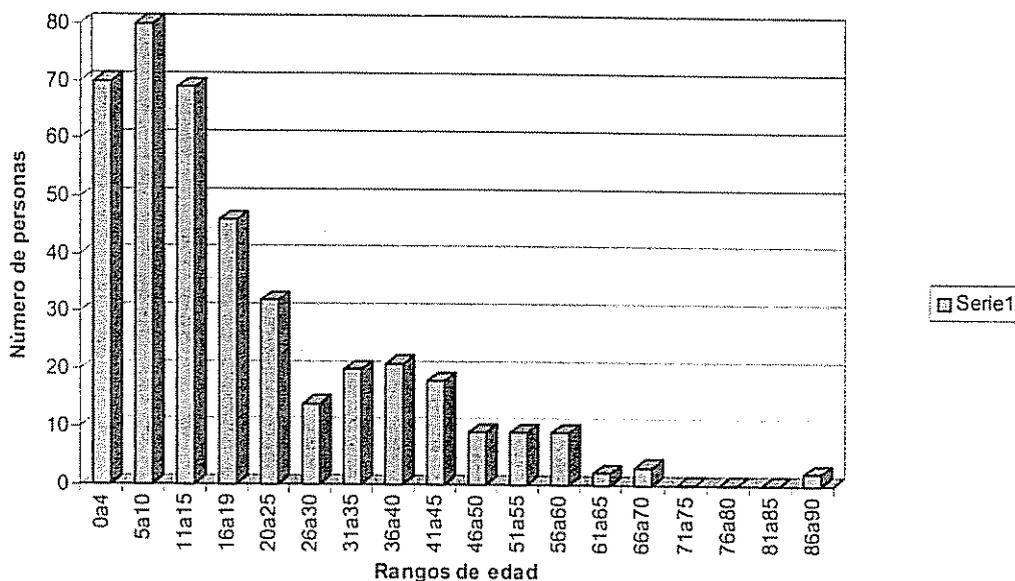


Figura 2. Distribución de la población muestreada según rangos de edad

El 80 por ciento de las personas no son originarios de Waslala, el 43 % vienen de Municipios aledaños a Waslala y el 37 % restante de otras regiones.

Educación

La población tiene bajos niveles de escolaridad, Figura 3. Un 56% tiene educación primaria, un 42 % no tiene educación, un 3 % tiene educación secundaria y 1 % alfabetizado (considerado en el estudio como una persona que solo sabe poner su nombre).

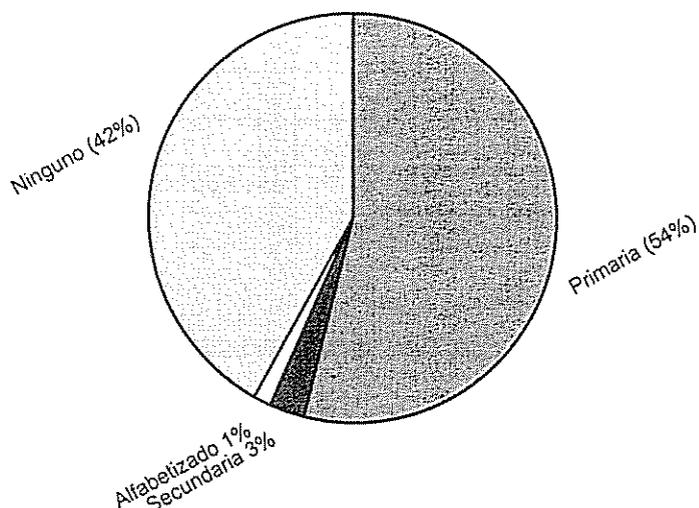


Figura 3 Niveles relativos de escolaridad de la población bajo estudio

La edad y escolaridad no influyeron en la adopción de prácticas para el manejo de la Moniliasis.

Los 60 agricultores evaluados dependen fundamentalmente de la agricultura para cubrir sus necesidades básicas y de sus núcleos familiares.

V CARACTERISTICAS DE LAS FINCAS.

Las zonas alejadas se caracterizan por presentar infraestructuras poco desarrolladas (carminos de tierra), y las zonas cercanas por presentar carretera de lastres. El 42% de los productores en la muestra utilizan el mercado Municipal y el 52 % los Centros de acopio, cuadro 1.

Cuadro 1. Medios de Comercialización de los productos agrícolas

Tipo	Número de productores	Proporción respecto al total
Mercado Municipal	25	42
Centros de Acopio	31	52
Comerciantes Ambulantes	18	30
Ninguno	7	11
Total productores	60	

De los 60 productores evaluados, 59 son propietarios de sus tierras. El que no es propietario trabaja, en consignación las tierras de un familiar. Cinco de los productores propietarios de sus tierras, por ser sus fincas muy pequeñas se ven obligados a pagar alquiler de otras tierras para la siembra de frijoles y de maíz.

El área promedio de las fincas es de 21 ha. Sin embargo se observan grandes diferencias entre fincas. De las 60 fincas, 33 de ellas se encuentran por debajo de las 20 ha; 20 fincas entre 20 y 40 ha, y siete con más de 40 ha, (figura 4).

En las figuras (5, 6 y 7), se observa que las fincas están divididas de tal forma que para cada agroecosistema se asigna una área de tierra de acuerdo al nivel de importancia que estos representan para cada finquero.

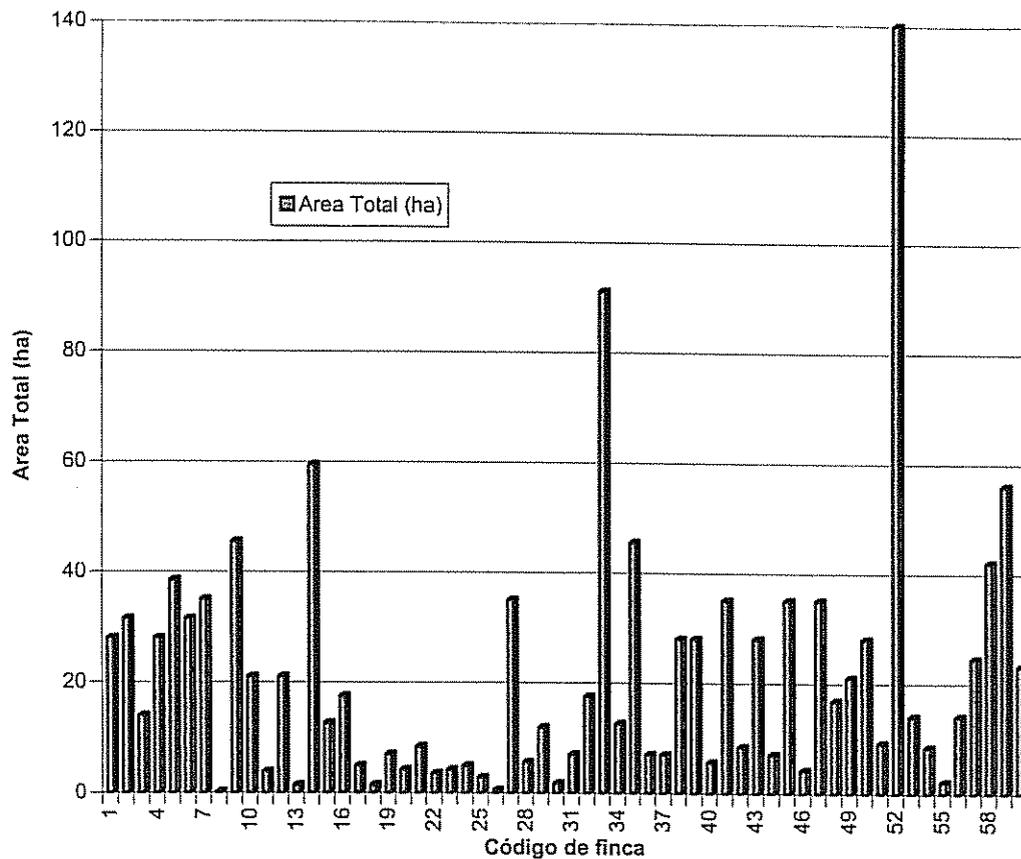


Figura 4. Area total de las fincas

En estas se encuentran cultivos perennes como café y cacao además áreas destinadas a la producción de granos básicos bajo un sistema de rotación secuencial donde se incluyen los rubros maíz, frijoles y barbecho. El área restante se encuentran distribuidas entre la zona residencial, el patio, potreros y bosques secundarios en algunos casos. A pesar que las fincas coinciden con la disposición de los sistemas en el espacio difieren mucho en la porción de tierra que asignan a cada uno de ellos. La diferencia está dada por el tamaño de la finca.

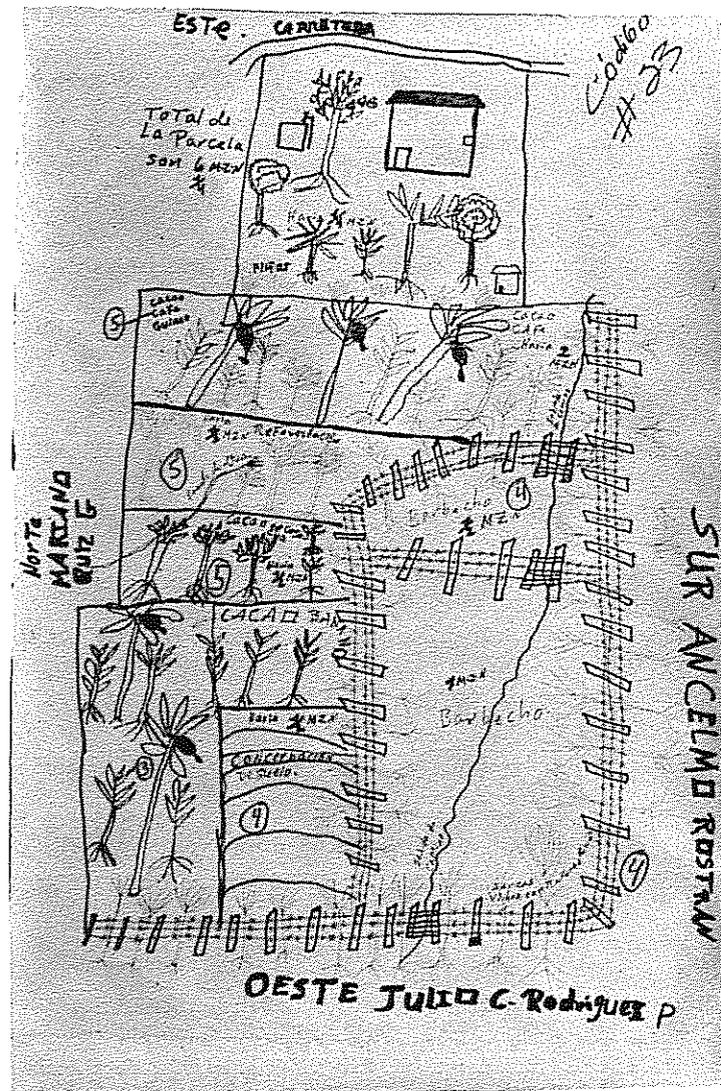
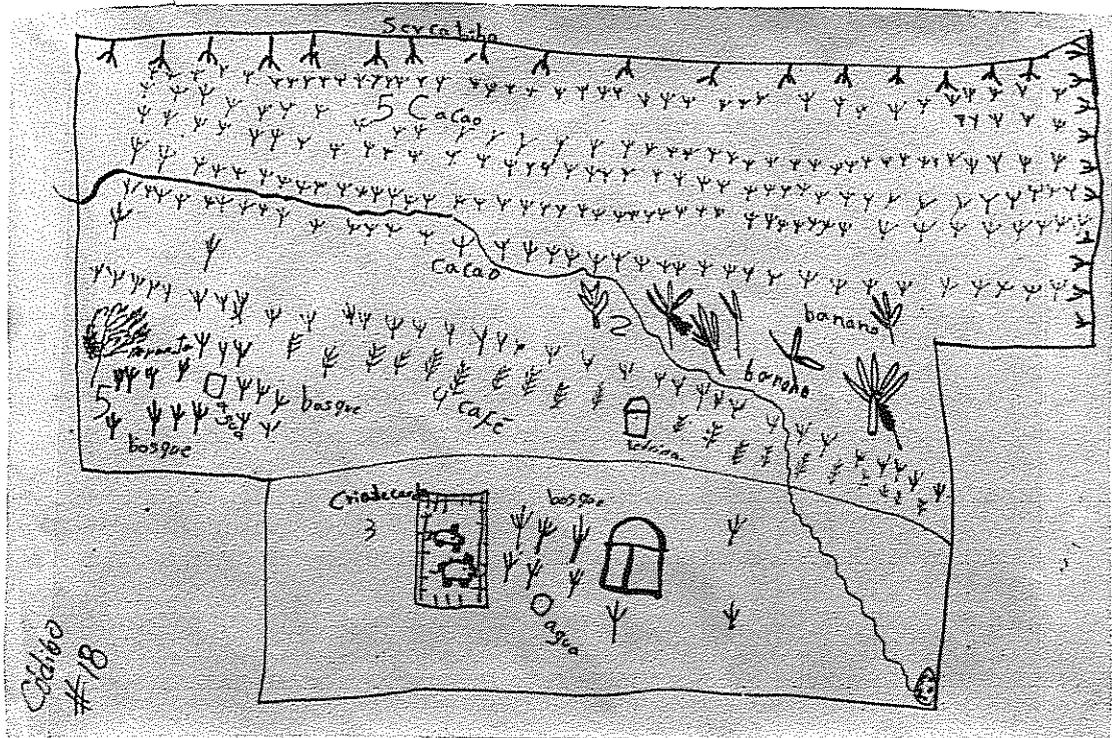


Figura 5. Plano de finca productor Julio Castro. Wasiala



Cadno
#18

Figura 6: Plano del productor José Rodríguez

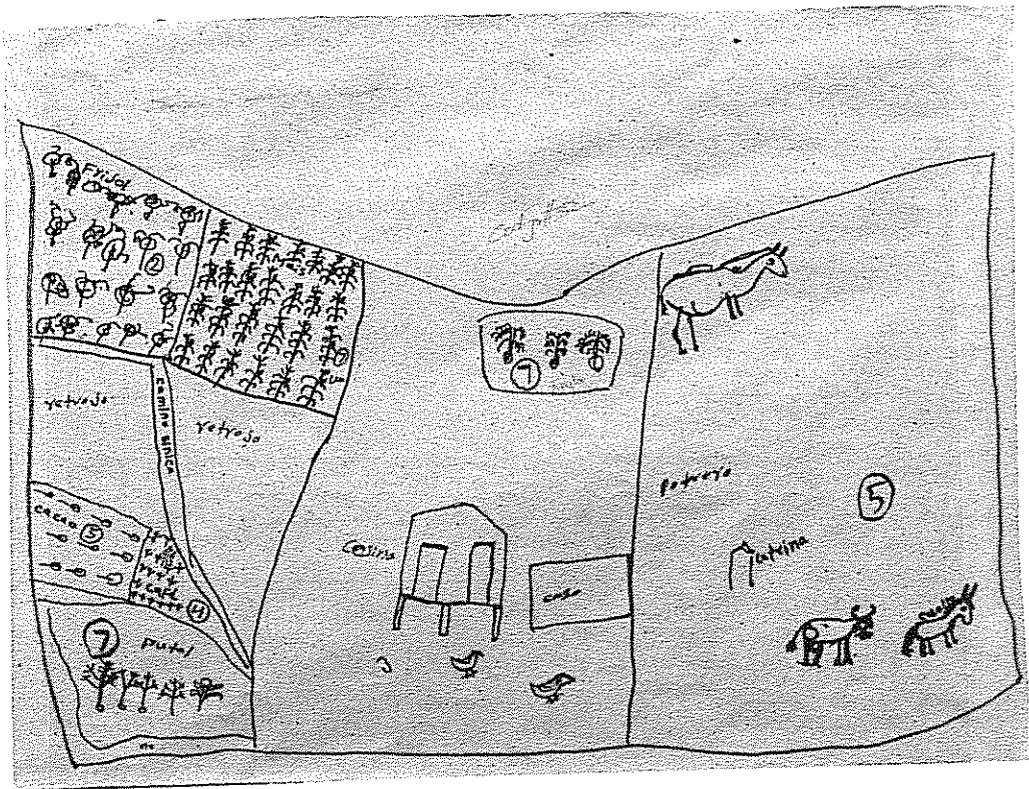


Figura 7 Plano de finca producto Marino Ortega

La figura 8, muestra claramente, que a medida que el área de la finca es mayor (se consideraron aquellas fincas con áreas superiores a las 21 ha), el área destinada para los diferentes cultivos es menor en relación al área total (22 fincas). Probablemente esto se deba a dos factores: Existencia de otros sistemas extensivos como ganadería o a la existencia de áreas ocupadas por bosque, también es un indicador que hay un tamaño máximo de tierra, que una familia cultiva aún disponiendo de más tierras. Cuando el área de la finca es pequeña (inferiores a las 21 ha), el área de cultivo agrícola llega a ocupar del 50 al 75 por ciento (34 fincas), o hasta el 100 % del área total (4 fincas).

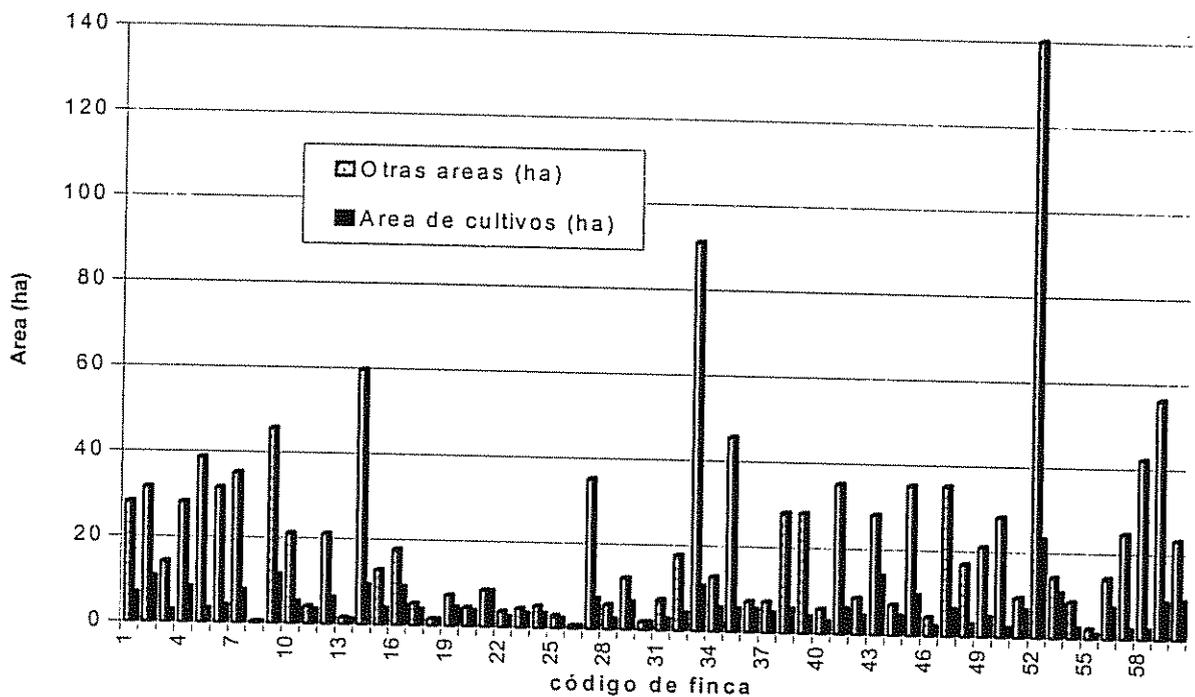


Figura 8: Relación entre las áreas sin cultivo con aquellas cultivadas con granos básicos, café y cacao.

Importancia relativa de los sistemas de producción.

Para entender la importancia relativa del cacao dentro de las fincas, se pidió a los integrantes de la sub muestra (820 productores), de dibujar su finca con los sistemas y los recursos que para ellos fuesen relevantes. Después se les pidió a los dibujantes de valorar las partes dibujadas con un rango de uno a cinco (siendo cinco el más importante). El resultado de este ejercicio se analizó a través de un análisis cluster el cual formó seis grupos (cuadro 2). No obstante, es de señalar que a excepción de dos personas, todos valoraron el cacao con un cuatro o un cinco, lo cual indica la gran importancia de este sistema, entre los campesinos de la muestra. Además en todos los casos se refleja la importancia de la diversificación de las fincas.

El ejercicio nos indica también el grado de conciencia que hay en cuanto a los recursos naturales, agua, montaña y rastrojos. Hubo agricultores que valoraron estos aspectos conscientemente por lo general dándole una alta valoración a estos recursos, ver como ejemplo las figuras (5,6 y 7).

Los grupos se distinguen de la siguiente manera:

Los agricultores del grupo A, identifican como áreas más importantes de la finca, las montañas, el café y el cacao. La similitud y el grado de complejidad de cada una de estas áreas permite a los agricultores obtener algunos beneficios como leña, frutos maderas de construcción, fauna silvestre, flora, así como protección y conservación de los recursos agua y suelo.

Los agricultores del grupo B, clasifican como más importantes aquellos cultivos de alta rentabilidad y consumo, como el maíz, frijoles, ganado, y café, combinando cultivos de mínimos riesgos como el cacao.

Los agricultores del grupo C, para estos agricultores todo lo que ellos han establecido es importante, cada sistema tiene un fin. Es el único grupo que resalta la importancia del agua dentro de la finca.

Cuadro 2. Importancia relativa de los usos en la finca, desde la perspectiva de los agricultores.

Grupos	Area finca	Agua	Mont.	Cacao	Café	Granos	Potreros	Rastrojos	Cerdos	Frutales	Conservación de suelo	Cerc. vivas	Guineo
A													
18	14	-	*5	5	4	-	-	-	3	-	-	-	2
22	3.5	-	3	5	4	-	-	-	-	-	3	-	2
36	45.5	-	4	5	5	-	-	3	-	-	-	-	-
1	28	-	5	5	5	3	-	-	-	-	-	-	-
B													
32	17.5	-	-	5	4	2	5	-	-	1	-	-	-
34	12.6	-	-	4	5	5	5	5	-	-	-	-	-
46	4.2	-	-	5	1	5	-	-	-	-	-	-	-
47	35	-	-	5	3	4	4	-	2	-	-	-	-
14	59.5	-	-	3	1	4	5	-	-	-	-	-	-
3	14	-	3	5	-	4	3	-	-	-	-	-	-
C													
16	17.5	4	-	5	-	2	3	-	-	-	-	-	-
44	7	-	5	4	5	4	5	-	-	-	-	-	-
60	23.1	5	-	3	-	5	4	-	-	-	-	-	-
52	140	-	5	4	5	-	5	-	-	-	-	-	-
2	31.5	-	2	3	4	5	5	-	-	-	-	-	-
D													
38	28	-	-	4	5	-	2	3	-	-	-	-	-
53	14	-	-	4	5	-	-	3	-	-	-	-	-
13	1.4	-	-	5	4	-	-	3	-	-	-	-	-
E													
23	4.2	5	3	5	5	-	-	4	-	-	4	4	3
F													
24	4.9	-	5	5	-	5	-	-	-	5	5	-	-

* Ponderación de 1 a 5, donde 5 es el mayor peso

El grupo D, además de asignar altas puntuaciones al cultivo de cacao y café, otorgaron altas ponderaciones a los rastrojos (áreas en período de descanso para próximas cosechas, pero que en agricultura migratoria pueden convertirse en barbechos con características de un bosque secundario) se nota interés por obtener de estos algunos beneficios. Fue el grupo que menos recursos evaluó.

Grupo E, integrado por un solo productor, aparentemente de conciencia conservacionista, se inclina por sistemas estables (montaña, café y cacao), define el agua como un recurso vital, no pondera los huertos (área de cultivo actual), pero sí el área de recuperación (rastrojo) para las próximas cosechas. Parece ser un productor receptivo dispuesto al cambio y consciente de la necesidad de las medidas de conservación. Esto se observa en la ponderación que otorga a la conservación de suelos y cercas vivas (conocimientos prácticamente nuevos en la zona). Es el sistema que más recursos evaluó.

El grupo F, también formado por un solo productor, demuestra inclinación hacia sistemas estables y productivos. La alta ponderación a conservación de suelo reafirma la importancia que da al recurso suelo.

Complementario a esta información se recogió en el cuestionario base (60 agricultores), datos sobre el cultivo considerado como el más importante y por qué (cuadro 3). A pesar que no todos los finqueros dieron una respuesta, se hace obvio que la importancia del cacao se expresó a través de tres criterios:

- 1.- Da mayor ganancias
- 2.- Respalda pérdidas
- 3.- Necesita menor inversión

se refleja que tanto la producción de frijoles como de maíz, se disponen para satisfacer las necesidades alimenticias de la familia, destinando el excedente para la venta.

La producción de café y cacao, se destina completamente a la venta, estos cultivos son considerados como los que mayor ganancia generan. Para ellos el café comparado con el cacao presenta menos enfermedades, sin embargo, el cacao es el cultivo donde realizan menos inversiones comparado con los granos básicos. Además los agricultores consideraron que el cacao en situaciones de riesgo, respalda las pérdidas de las cosechas causadas por efectos climáticos adversos, como déficit hídricos (efecto del niño en el verano recién pasado). En el período en que se desarrolló la segunda fase del estudio (Abril y Mayo 98), se generaron incendios que eliminaron los cultivos más expuestos (maíz principalmente). En ese momento el cacao fue el único cultivo que garantizó el sostén de la familia. Esta experiencia despertó el interés en mejorar el sistema de manejo.

Cuadro 3. Criterios más frecuentes según el cultivo más importante

Cultivos	Satisface necesidades	Mayor ganancia	Respalda pérdidas	Menor inversión	Menos enfermedades
Frijol	x				
Maíz	x				
Café		x			x
Cacao		x	x	X	

Mano de obra contratada

Una característica particular de los grupos estudiados, es que el trabajo de las fincas se llevan a cabo en parte con la ayuda de los miembros de la familia, con un promedio de cuatro personas por núcleo familiar dedicados a la actividad agrícola y otra parte del trabajo se ejecuta con la contratación de mano de obra externa.

El cuadro 4 , refleja que en el rubro cacao, de las 51 familias consideradas en el análisis (9 fincas fueron excluidas ya que sus datos no eran precisos), 38 de estas utilizan mano de obra familiar y 16 contratan mano de obra externa; se puede encontrar casos en que se utilizan ambas formas. El promedio de días/año/finca, invertido en este rubro es de 96.23, con un promedio de 70 días/ha y un promedio de 17.5 días hombres /ha/año. El promedio de días contratados/finca, fue de 23.27 y el promedio de días/ha/año fue de 17.90. No se calcularon los días hombres/ha/año de la mano de obra contratada ya que los datos no lo permiten.

En café de las 51 fincas, 34 de estas utilizan mano de obra familiar y 11 mano de obra contratada. El promedio de días/año/finca invertido en este rubro fue de 30.5, con un promedio de 40 días/ha/año y un promedio de 10 días hombre/ha/año. El promedio de días contratados por finca/año fue de 9.07 , con un promedio de 11.48 días/ha/año.

En maíz, de 51 fincas, 34 de estas utilizan mano de obra familiar y 26 mano de obra contratada, con un promedio de 68.5 días/año/finca, un promedio de 27 días/ha/año y un promedio de 6.75 días hombre/ha/año. El promedio de días contratados fue de 52.50, con un promedio de 20.75 días/ha/año.

En frijoles, de 51 fincas evaluadas, 44 utilizan mano de obra familiar y 22 mano de obra contratada. Con un promedio de 57.68 días/año/finca y un promedio de 8.9 días hombre/ha/año. El promedio de días contratados por año fue de 57.68 con un promedio de 35 días/ha/año.

En actividad agrícola se invierten 394.98 días de trabajo (familiar más contratada)/año. Saraceno, (1996), encontró en el Municipio de Waslala un rango de 312 a 456 días de trabajo agrícola, tomando como base una familia donde solo el jefe de familia trabaja en la finca y cuenta con 1 manzana de

café, 1 manzana de cacao, 2 de maíz, 2 de frijoles y 6 de pastizal. En nuestro análisis no se consideraron los pastizales.

Cuadro 4. Mano de obra invertida en la actividad agrícola por rubro principal.

	Cacao	Café	Maíz	Frijoles	Promedio
Fincas que utilizan mano de obra familiar	38	34	45	44	
Mano de obra familiar promedio por cultivo/año	96.23	30.5	68.5	57.68	252.46
Días/ha/año promedio	70	40	27	35.6	
Unidad de trabajo familiar promedio	4	4	4	4	
Días hombre/ha/año promedio	17.5	10	6.75	8.9	43.15
Fincas que contratan mano de obra	16	11	26	22	
Días contratados/finca/año promedio	23.27	9.07	52.5	57.68	142.52
Días contratados ha/año promedio	17.90	11.48	20.75	35	85.13
Area promedio (ha)	1.36	0.79	2.53	1.62	

VI CARACTERISTICAS DE LA PRODUCCION.

De acuerdo a la información brindada por los agricultores del Municipio de Waslala y al analizar los rendimientos de cada sistema, encontramos que el cultivo de café durante el ciclo 96-97, presentó un rendimiento promedio de 12 qq/mz, con 3.64 qq por encima del rendimiento nacional (8.36 qq/mz). En maíz los rendimientos promedios fueron de 10 qq/mz, con 8.06 qq por debajo de los rendimientos nacionales (18.06 qq/mz). El cultivo de frijol tuvo un rendimiento de 12.24 qq/mz promedio, con 2.62 qq por encima de los rendimientos nacionales (9.62 qq/mz). (Banco Central de Nic, 1997).

En cacao los rendimientos promedios declarados fueron de 425 kg./ha/año de cacao seco. Este dato no puede ser comparado con los rendimientos nacionales ya que se desconocen. Podemos decir que concuerda con los rendimientos esperados en parcelas de cacao con mínimo manejo. Alvim, (1977), indica que los rendimientos en este tipo de parcelas oscila entre 300 y

500 kg./ha/año de cacao seco. Sin embargo, se sospecha que estos rendimientos locales en algunos de los casos están por debajo de lo que verdaderamente se cosecha en el año.

Con la finalidad de verificar, se procesaron y compararon con los rendimientos observados en la muestra.

Al comparar los rendimientos declarados con los observados durante la investigación (cuadro 5), se observó que las diferencias entre rendimiento declarado y observado tienden a ser pequeñas. La figura (8), muestra estas diferencias.

Cuadro 5. Rendimientos declarados, observados y diferencias.

Productor	Rendimiento declarado kg./ha/año	*Rendimiento observado kg./ha	Diferencia
18	63.77	61	2.77
23	159.44	129.75	29.69
22	446.43	488.85	-42.42
16	1913.27	15.83	1897.44
24	255.1	175.97	79.13
32	286.99	216.9	70.09
34	191.33	48.2	143.13
44	127.55	34.27	93.28
38	191.33	15.87	175.46
36	318.88	77.03	241.85
46	318.88	153.5	165.38
60	63.78	0	63.78
53	1275.51	92.83	1182.68
47	956.63	176.67	779.96
52	637.76	66.9	570.86
14	318.88	66.6	252.28
13	63.78	170.6	-106.82
2	63.78	141.3	-77.52
Total	7653.09	2132.07	
Promedio	425.17	118.44	

*Se midió el rendimiento de cacao por parcela en edad productiva en los meses Abril y Mayo 98

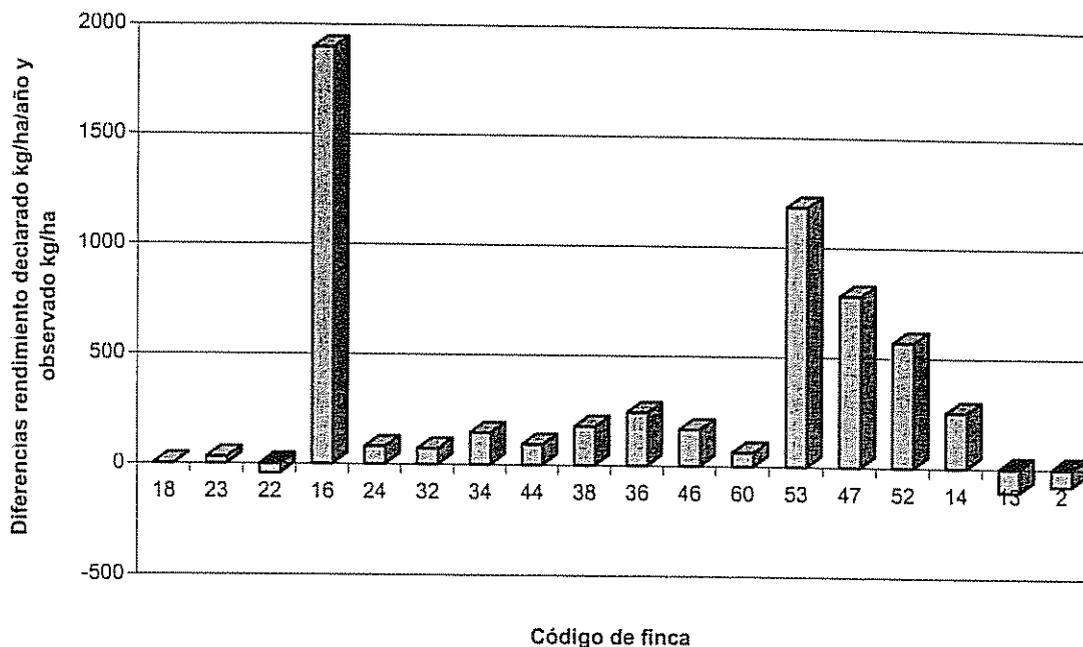


Figura 9 Diferencias entre rendimiento declarado kg/ha/año y observado kg/ha

Se esperaba que los rendimientos declarados fuesen notablemente superiores a los observados ya que estos fueron obtenidos en un tiempo único y no durante al año. Frente a estos resultados, se llegó a la conclusión que existen dos posibles razones para que se den estas diferencias:

1. Los agricultores cosecharon poco cacao el año anterior al estudio.
2. La mayoría de los agricultores no están brindando la información correcta sobre los rendimientos de cacao.

Al analizar la situación local y las entradas de cacao en los centros de acopio en la zona, el segundo postulado es el más probable. Esto concuerda con los siguientes hechos:

1.- *Seguridad personal*

Estamos ante una población sometida a incertidumbre e inestabilidad. En los meses en que se llevó a cabo el levantamiento de datos en campo de (Enero a Mayo 1998), secuestraron a varios agricultores con algunas posibilidades económicas (ganaderos o cafetaleros), cuyas recompensas por su libertad estaban previamente calculadas, a tal punto que uno de los agricultores expuso: "Cuando dije que no tenía dinero para pagar, los secuestradores contestaron - no lo tienes en efectivo, pero sí en cabezas de ganado, si lo vendes en pie a un precio determinado, puedes reunir lo que te pedimos".

2.- *Deudas incurridas*

Otros agricultores que formaron parte de la muestra habían sido beneficiados por Organismos No Gubernamentales que apoyan al cultivo del cacao en la zona como Pro Mundo Humano, al que deben retribuir aproximadamente dos quintales de cacao por el bien recibido (forma de pago simbólica).

3.- *Robos*

Uno de los auxiliares participantes en el levantamiento de datos, expresó: "Ayer, antes que anocheciera fui al cacaotal, corté las mazorcas maduras, las apilé en un solo sitio y las tapé con hoja de chaguite y ramas. Al día siguiente llegué a recogerlas y solo encontré las mazorcas quebradas, ¡Se habían llevado el cacao en baba!".

Son innumerables los ejemplos que ilustran la difícil situación económica y social que atraviesan los pobladores del Municipio de Waslala. Las diferentes situaciones experimentadas por estos, de alguna manera condicionaron las respuestas a preguntas de carácter productivo, a través de las cuales se pueden medir sus condiciones económicas, lo que genera desconfianza y por tanto no declaran lo que realmente producen.

Por lo antes expuesto se llegó a la conclusión que los rendimientos declarados no podían utilizarse en análisis posteriores. Por tanto se procedió a la búsqueda de un método que permitiera calcular los rendimientos de cacao/ha/año de acuerdo a las condiciones locales.

Ya que no se encontró en la literatura ni en consultas con especialistas en la materia un sistema de aproximación del rendimiento/ha/año, con base en el rendimiento observado/ha, durante el primer pico de producción, se desarrolló una metodología que permitiera obtener un coeficiente a partir del cual transformáramos los rendimientos observados/ha en el primer pico de producción a rendimientos esperados de cacao/ha/año. En este caso tomamos como base las entradas de cacao en los centros de acopio manejados por Pro Mundo Humano en el período Abril 97 a Marzo 98, asumiendo que la clientela de estos centros fue más o menos constante (Cuadro 6).

Cuadro 6. Cacao acopiado por Pro Mundo Humano, Abril 97 - Mayo 1998

Meses	Cacao acopiado (qq)
Abril 97	6531
Mayo 97	6512
Junio 97	13011
Julio 97	23274
Agosto 97*	13011
Septiembre 97	1592
Octubre 97	10080
Noviembre 97	28814
Diciembre 97	15884
Enero 98	6115
Febrero 98	6355
Marzo 98	3326

*Este dato faltó y se estimó

La figura 10, muestra que el cacao acopiado por Pro Mundo Humano refleja dos picos de acopio fuertes. Estos dos picos están relacionados a los dos picos

de producción local. Se supone que este comportamiento es representativo y podemos asumir similitud del primer pico (Mes de Julio 97) con el período en que se llevó a cabo la evaluación de las parcelas de cacao, durante el trabajo de campo (Abril 98).

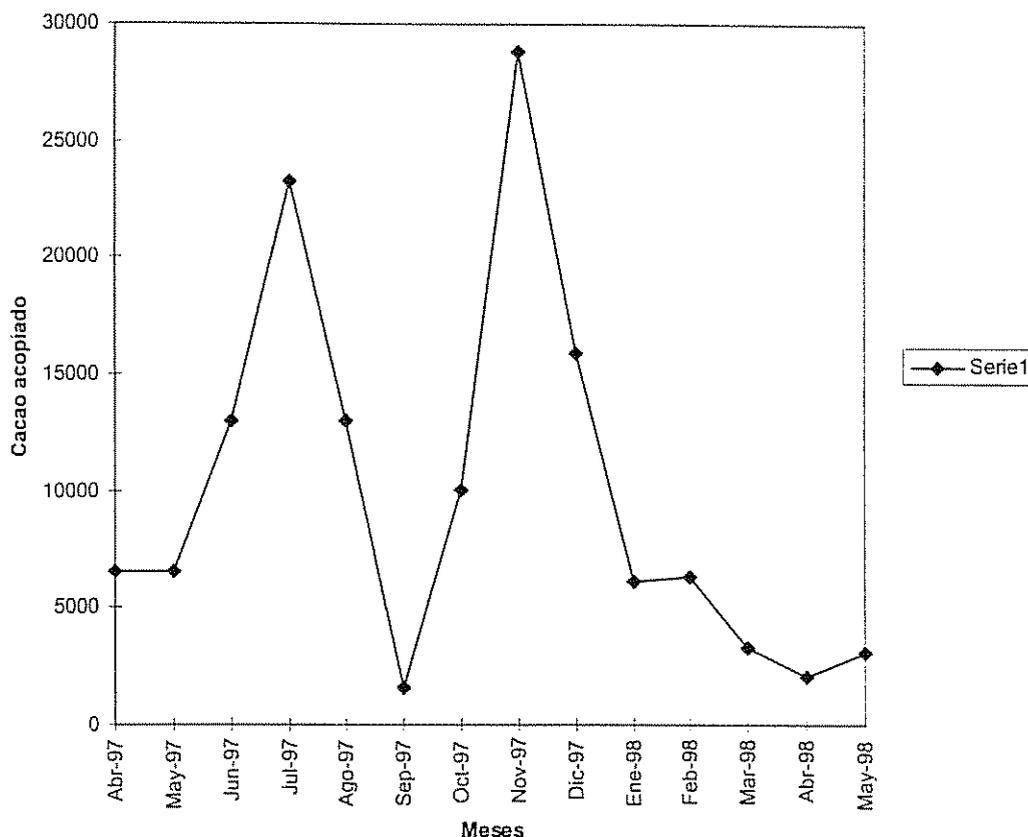


Figura 10 Distribución del cacao acopiado por Pro Mundo Humano en el período Abril 97- Mayo 98

Asumimos que el comportamiento de acopio refleja el comportamiento promedio de cosecha y por lo tanto se calculó el valor relativo de cosecha de cada mes de acuerdo al comportamiento de acopio, con base en el rendimiento observado/ha durante el primer pico.

Es decir que se tomó el primer pico como 100 %, y se calculó el valor relativo correspondiente a los otros meses. Esto dio una suma para todo el año de

aproximadamente 600 (Cuadro 7). Por lo tanto para tener el valor de la cosecha estimada/ha, habrá que multiplicar la cosecha observada/ha por 6.

El primer pico de producción debió registrarse en los meses de Abril o Mayo 97 y creemos que el desfase con el primer pico de acopio (Julio), se debe probablemente a que los primeros meses que inició el acopio por Pro Mundo Humano (Abril 97), fue considerado como de experimentación y la mayoría de los agricultores pudieron haber guardado el grano hasta estar seguros que recibirían un buen precio. Además siempre hay una diferencia de quince días a un mes entre cosecha y venta debido a que se deja secar el cacao antes de la venta.

Cuadro 7. Porcentajes de cacao acopiado con respecto al primer pico.

Meses	Acopio relativo
Abril 97	28.1
Mayo 97	28
Junio 97	55.9
Julio 97	100
Agosto 97	55.9
Septiembre 97	6.8
Octubre 97	43.3
Noviembre 97	123.8
Diciembre 97	68.2
Enero 98	26.3
Febrero 98	27.3
Marzo 98	14.3
Total	578

Es decir que el rendimiento por hectárea de este año (1998), será entre 5.5 y 6 veces la observada en la muestra. El cuadro 8, muestra la transformación de rendimientos observados a esperados por finca (en el estudio se tomó el valor inmediato superior).

Cuadro 8. Transformación del rendimiento observado a aquel esperado

Productor	Rendimiento observado kg/ha (abril -- mayo 98)	Rendimiento esperado kg//ha/año
18	61.00	366.00
23	129.75	778.50
22	488.85	2933.10
16	15.83	94.98
24	175.97	1055.82
32	216.90	1301.40
34	48.20	289.20
44	34.27	205.62
38	15.87	95.22
36	77.03	462.18
46	153.50	921.00
60	*0.00	0.00
53	92.83	556.98
47	176.67	1060.02
52	66.90	401.40
1	125.67	754.02
14	66.60	399.60
13	170.60	1023.60
3	84.17	505.02
2	141.30	847.80
Total	2341.91	14051.46
Promedio	117.09	702.57

*Esta finca al momento de la evaluación estaba sometida a estrés hídrico

Los rendimientos observados se distribuyen en un rango de 0 a 489 kg./ha, con un promedio de 117 kg./ha. Los rendimientos esperados se distribuyen en un rango de 0 a 2,933 kg./ha/año, con un promedio de 702 kg./ha/año, superior a lo indicado por Alvim, 1997.

En la figura 11, se comparan los rendimientos (declarados, observados y esperados). En este se observa la similitud entre el rendimiento declarado y el observado.

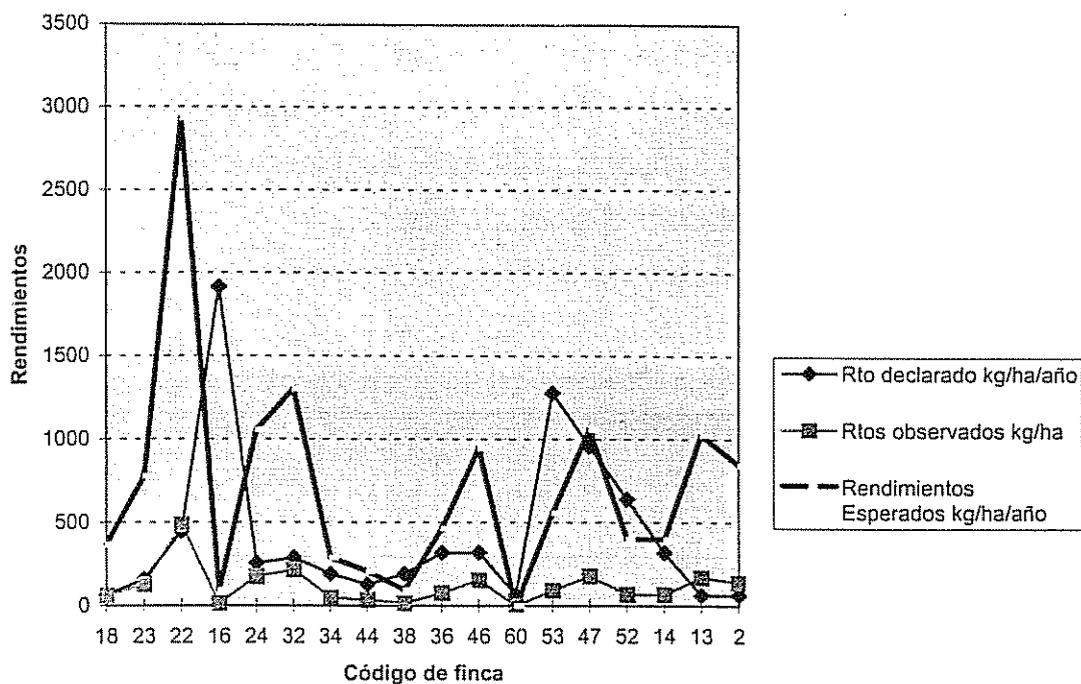


Figura 11 Comparación de rendimientos declarados, observados y esperados en la muestra.

Ingresos

Como se indicó en acápite anteriores, los productores que formaron parte de la muestra no están dedicados exclusivamente al cultivo del cacao. El tiempo y la mano de obra se distribuyen en diferentes actividades como: Cultivar café, maíz, frijoles, y otras actividades que no fueron consideradas en este análisis.

El objetivo de este capítulo es brindar una estimación del retorno de la mano de obra familiar en la actividad agrícola, de acuerdo a los ingresos obtenidos por la venta de sus productos agrícolas (cacao, café, maíz, frijoles), a los costos de establecimientos, de mantenimiento, actividades de cosecha y post cosecha (insumos y mano de obra contratada).

Ingreso Neto por Actividad Agrícola

En el cuadro 9, observamos que el rubro que más aporta al ingreso familiar es el cultivo de frijoles con un ingreso promedio de US\$ 1,408, seguido del cacao con un ingreso promedio de US\$ 931, el cultivo del café con un ingreso promedio de US\$ 644 y el cultivo de maíz con un ingreso promedio de US\$ 188. El ingreso neto generado por actividad agrícola es de US\$ 3173.

Cuadro 9. Ingresos por rubro e ingresos netos por actividad agrícola

Agricultor	Cacao	Maíz	Frijoles	Café	Total
18	69.69	0.00	0.00	0	69.69
23	1220.69	171.40	315.54	0	1707.63
22	1149.78	154.01	902.12	497	2702.91
16	401.79	111.40	1093.40	5329	6935.59
24	1241.64	65.96	470.56	0	1778.16
32	1020.30	257.10	465.06	-21	1721.46
34	340.10	355.80	620.08	445	1760.98
44	161.21	-112.25	237.06	548	834.02
38	111.98	38.27	355.67	628	1133.92
36	724.70	158.40	579.95	-42	1421.05
46	1419.13	42.85	195.15	99.92	1757.05
60	0.00	-57.20	514.60	0	457.40
53	1995.86	244.64	10253.10	1360	13853.60
47	4080.28	100.10	420.56	26	4626.94
52	333.79	387.00	3133.40	2032	5886.19
14	1056.43	653.00	2805.40	0	4514.83
13	802.50	209.06	1081.90	778	2871.46
2	634.68	619.60	1913.50	-84	3083.78
Total	16764.55	3399.14	25357.05	11595.92	57116.66
Promedio	931.36	188.84	1408.72	644.21	3173.13

El cultivo del cacao juega un rol importante dentro de la finca y aunque no es el principal ingreso representa el 29% de los ingresos netos familiares generados en la actividad agrícola.

Ingreso Neto Agrícola por Unidad de Trabajo familiar (UTF)

El cuadro (10), refleja que el promedio de personas que se dedica a la actividad agrícola por finca es de 4 personas y el ingreso promedio por unidad de trabajo familiar es de US\$ 1,023 /año (aproximadamente US\$ 85 mensuales).

Cuadro 10. Ingreso agrícola anual (US\$) por Unidad de Trabajo Familiar (UTF).

Código del productor	Número de UTF	Ingreso Neto Total	Ingreso por UTF
18	2	69.69	34.85
23	2	1707.63	853.82
22	2	2702.91	1351.46
16	4	6935.59	1733.90
24	3	1778.16	592.72
32	2	1721.46	860.73
34	4	1760.98	440.25
44	2	834.02	417.01
38	7	1133.92	161.99
36	6	1421.05	236.84
46	2	1757.05	878.53
60	7	457.4	65.34
53	3	13853.6	4617.87
47	4	4626.94	1156.74
52	4	5886.19	1471.55
14	3	4514.83	1504.94
13	2	2871.46	1435.73
2	5	3083.78	616.76
Total	64	57116.66	18430.99
Promedio	3.5	3173.13	1,023.94

Asumiendo que una persona trabaja 20 días/mes, con un sueldo de jornal en la zona de US\$ 2.5/día, se obtendría un salario mínimo de US\$ 50/mes/hombre, que equivaldrían a US\$ 600/hombre/año.

Basados en este razonamiento y de acuerdo a lo reflejado en el cuadro (11) y la figura (12), en el 61 % de los casos (11 fincas), el ingreso anual por persona oscila entre US\$ 600 y US\$ 4,000 y en el 39 porciento restante (7 fincas), el ingreso anual por persona se encuentra por debajo de los US\$ 600.

En este análisis no se consideraron los ingresos que algunas familias obtienen de otras actividades en la finca como ganadería, horticultura u otros.

Cuadro 11. Diferencias entre salario/año/persona calculado y salario/año/ persona en la actividad agrícola.

Productor	Diferencias
18	-565
23	254
22	755
16	1134
24	-7
32	261
34	-160
44	-182
38	-438
36	-363
46	279
60	-535
53	4018
47	557
52	872
14	905
13	836
2	17

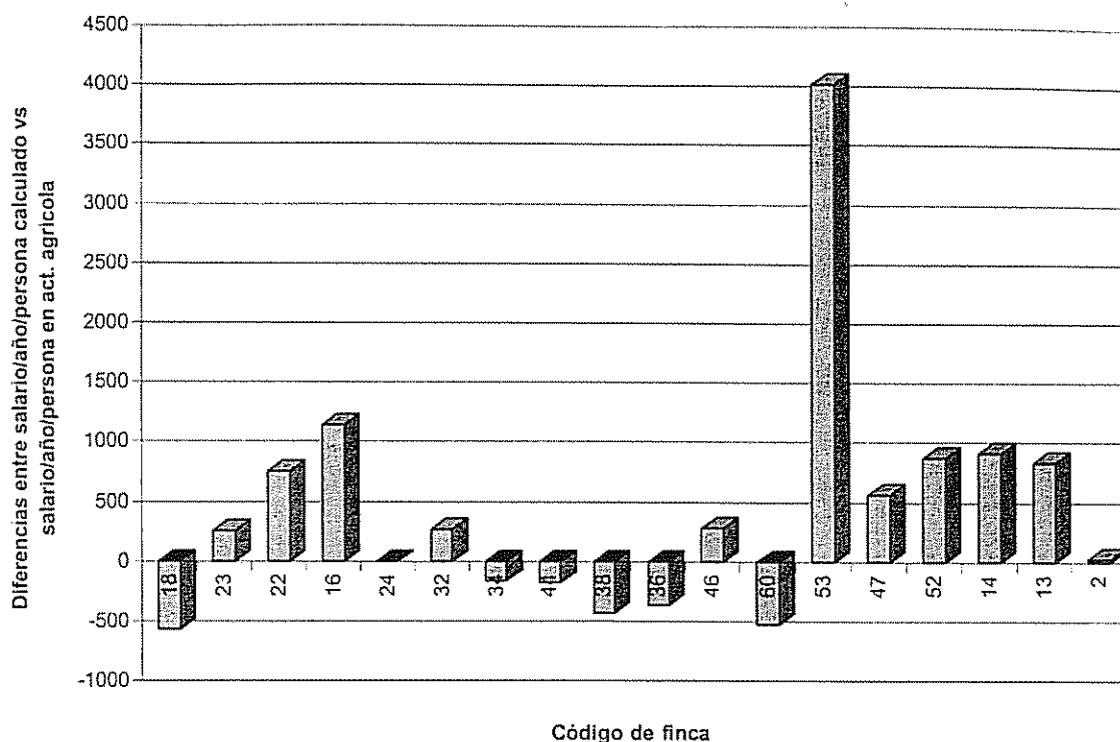


Figura 12 Diferencias entre salario/año/persona calculado y salario/año de un jornalero en la zona.

VII CARACTERISTICAS DE LOS CACAOTALES

En áreas cercanas a la carretera existen plantaciones de cacao más jóvenes, por ahora no productivas y con mayor áreas que en zonas alejadas de la carretera. En las zonas cercanas a la carretera encontramos un 36 % de plantaciones de cacao en edad juvenil, con una edad promedio de dos años y medio ; en las zonas alejadas las plantaciones juveniles representan un 6 % con una edad promedio de tres años. El área varía entre 0.52 (lejanos) y 0.85 ha (cercanos).

La mayor proporción de plantaciones juveniles en las áreas cercanas a la carretera refleja la influencia de los programas de fomento que se han impulsado los últimos diez años en el Municipio. En las zonas lejanas la actividad armada ha limitado el apoyo y la transferencia de tecnología.

Cacao productivo

De las 60 fincas evaluadas el 96 % tienen áreas de cacao en edad productiva entre 5 - 35 años, con una edad promedio de 9 años, anexo 13. En cacaotales establecidos bajo árboles de sombra con un sistema de cero insumos la vida útil puede ser superior a los 35 años (Ulrike Kraus, conversación personal).

El cuadro (12), Muestra la relación entre edad, características de las copas de cacao y el porcentaje de sombra en plantaciones de cacao en edad productiva. En este se observa que conforme el cacaotal va aumentando en edad las copas de los árboles del cacao tienden a estar cerradas.

Cuadro 12. Relación entre edad, características de las copas de cacao y el porcentaje de sombra en plantaciones de cacao en edad productiva.

Grupos de edad (años)	Copa cacao	Porcentaje de sombra
5	Abierta	33.27
	Abierta	46.77
	Heterogénea	30.73
6	Abierta	17.30
	Abierta	25.00
	Abierta	42.16
	Heterogénea	32.33
	Abierta	19.00
7	Heterogénea	49.00
	Cerrada	41.72
	Abierta	22.19
8	Abierta	22.50
9	Cerrada	27.92
10	Cerrada	23.85
	Abierta	34.02
	Heterogénea	32.61
11	Heterogénea	36.00
12	Cerrada	35.40
15	Cerrada	22.92
18	Heterogénea	49.43

La figura 13 muestra que hasta los siete años de edad, los cacaotales presentan la copa abierta (en la mayoría de casos), con un porcentaje de sombra no muy homogéneo, pero se observa la tendencia a presentar altos niveles de sombra en esta etapa del desarrollo. Esto se debe a que el cacao es una planta umbrófila que requiere estar protegida de la radiación solar en sus primeros años de desarrollo.

De los ocho a los quince años la copa del cacao presenta auto sombreo y por lo bajan los requerimientos en los niveles de sombra. En este período la característica de la copa estará determinada por el manejo al que sea sometido cada árbol.

En realidad se observa un comportamiento lógico de las plantaciones de cacao. Si estas parcelas se encontraran en condiciones silvestres, la tendencia sería a encontrar plantaciones de cacao con las copas cerradas a medida que aumenta la edad, de igual manera sucedería con el dosel superior semejjando a un bosque secundario.

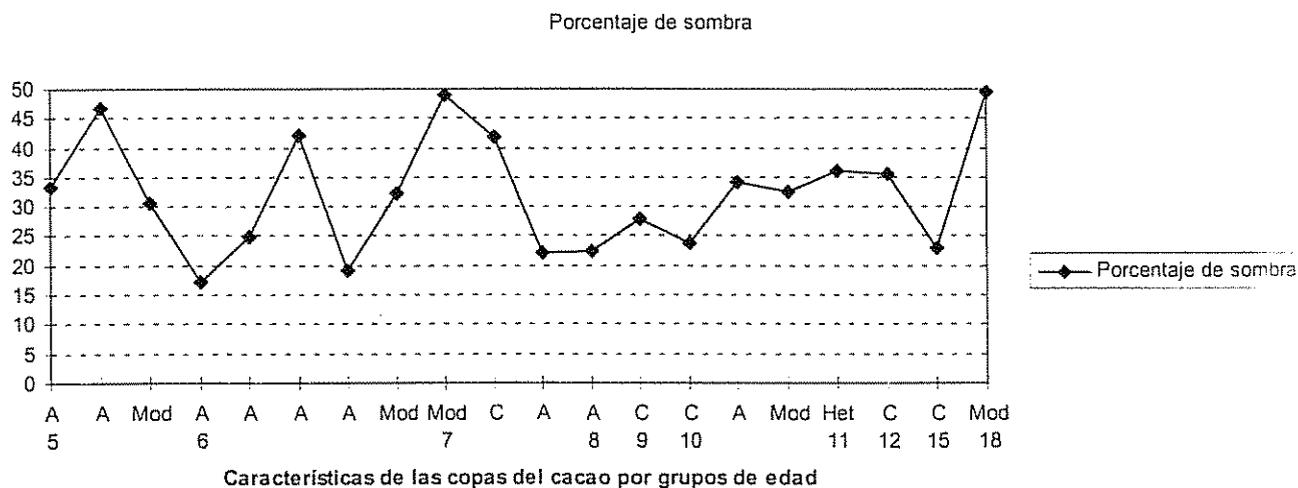


Figura 13: Relación edad, características de las copas del cacao y porcentaje de sombra en plantaciones de cacao en edad productiva.

Aspectos físicos

Además de considerar las etapas de desarrollo, la edad y el área promedio cultivadas con cacao , hemos evaluado, aspectos físicos importantes, entre los que se destacan: La topografía, la altura sobre el nivel del mar, y profundidad de suelo, anexo 14..

y para cumplir con este objetivo nos basamos en una sub muestra de (20 parcelas).

Topografía

Las parcelas se establecieron en áreas planas (55%), leve (15%) y moderada (30%). La selección de parcelas planas está vinculada a criterios tecnológicos transferidos por los diferentes programas de promoción y apoyo al cultivo del cacao en el Municipio. Actualmente ubicar plantaciones de cacao en parcelas con topografía moderada, no es considerada una limitante en la producción. En algunos países cacaoteros como Colombia, el 60% de la producción (30,000 toneladas métricas), se obtienen en zonas marginales, en terrenos que en muchos de los casos sobrepasan el 50% de pendiente, (Sánchez y Dubbón, 1994).

Los finqueros ubican sus parcelas en suelos con una profundidad efectiva promedio de 64 cm, inferiores a los 100 cm, considerado como la profundidad óptima para cacao. Sin embargo, Sánchez y Dubbón, (1994), encontraron en la zona cacaotera de Honduras plantaciones de cacao con buen desarrollo y producción (700 kg/ha), en suelos con profundidad efectiva inferior a los 100 cm.

Las fincas se encuentran ubicadas a una altitud promedio sobre el nivel del mar de 497 m.

Descripción de las parcelas de cacao

El cuadro 13 muestra que en parcelas con topografía plana, el factor que determina las características de las copas del cacao y la apertura o cierre del dosel superior es la presencia o ausencia de fuentes de agua en el cacaotal. En general cuando las fuentes de agua están muy cercas del cacao o cruzan la parcelas, las copas de los árboles de cacao están abiertas (4 parcelas) y el porcentaje de sombra es bajo, lo que indica una mayor inversión de esfuerzo y tiempo. Algunos agricultores expresaron con convicción que si les tocara establecer nuevas áreas de cacao lo harían en áreas con cierta pendiente (de leve a moderada) y con las fuentes de agua alejadas del cacao.

Cuadro 13. Descripción parcelas con pendiente plana

Presencia de agua	Número de Parcelas	Características de las copas del cacao	Porcentaje de Sombra promedio	Incidencia de Monilia promedio
Cerca	4	Abierta	25	49.9
	3	Cerrada	23	5.4
Alejada	2	Moderada	40	2.2
No hay agua	2	Abierta	45	0.31

Parcelas con pendiente leve a moderada

El cuadro 14 muestra que en parcelas con topografía leve a Moderada se presentan dos situaciones muy interesantes:

1.- Cuando las fuentes de agua cruzan la parcela, las copas del cacao están abiertas, con un alto porcentaje de sombra y una incidencia de Monilia más o menos aceptable. A excepción de un parcela cuya copa del cacao es cerrada pero con un bajo porcentaje de sombra y Monilia.

2.- Cuando las fuentes de agua están alejadas de la parcela, las copas del cacao están cerradas y con alto porcentaje de sombra y de Monilia.

Cuadro 14. Descripción parcelas con topografía leve a Moderada.

Presencia de agua	Número de Parcelas	Características de las copas cacao del cacao	Porcentaje de sombra	Incidencia de Monilia promedio
Cerca	2	Cerrada	35.4	35.4
Cerca	2	Moderada	30.5	38
Cruza	1	Abierta	33.27	38.3
Cruza	1	Abierta	46.77	*0
Cruza	1	Heterogénea	36	70.22
Cruza	1	Cerrada	27.92	**0
Alejado	1	Cerrada	41.72	83.8

* No había frutos sanos ni enfermos

** No se encontraron frutos enfermos

Consideraciones de las parcelas de cacao

Ubicar el cacao cerca de las fuentes de agua en parcelas planas, podría ser una limitante funcional para el sistema radicular de las plantas de cacao, por el posible afloramiento de la tabla de agua a la superficie en épocas lluviosas (nivel freático poco profundo o peligro de inundaciones). Por presentar un ambiente más húmedo las parcelas que se encuentran en estas condiciones (4), presentan las copas del cacao abiertas y un bajo nivel de sombra (25%). La figura (14) muestra esta situación.



Figura 14: Parcela de cacao con el dosel superior abierto

Sin embargo esta limitante, en épocas de verano prolongadas se convierte en una ventaja, ya que estas parcelas se encontrarían constantemente abastecidas de agua.

El caso contrario se da en parcelas alejadas de las fuentes de agua con topografía plana (2 parcelas). Estas presentan la copa del cacao bajo un manejo moderado a cerrado, el dosel superior cerrado (40 por ciento), la figura (15) muestra esta condición.



Figura 15: Parcela de cacao con las copas del cacao y el dosel superior cerradas

De no ser así estas parcelas estarán sometidas a estres hídrico en épocas de veranos prolongados. La figura 16 muestra esta condición.

En estos casos, los agricultores asumen que si dejan cerrar las copas de los árboles tanto del cacao como de la sombra, amortiguan el efecto directo de las lluvias sobre el suelo evitando la erosión (en el Municipio Ileve de 6 a 8 meses), y garantizando el uso racional de los nutrientes del suelo evitando su empobrecimiento y proporcionan una mayor longevidad a los árboles de cacao.



Figura 16: Parcelas de cacao, sometidas a stress hídrico.

Quizás para pequeños agricultores, que aún presentan sistemas productivos de sobrevivencia, el objetivo principal no es obtener altos rendimientos, sino rendimientos constantes en el tiempo y los sistemas agroforestales con sombra lo permiten.

El cuadro 15 muestra que además existe una relación entre el manejo de la copa del cacao, de la sombra y de la incidencia de *Monilia* con el área de cacao manejado.

De las nueve parcelas donde manejan las copas de los árboles de cacao abiertas, en seis de estas el área de cacao es pequeña de 0.35 a 0.7 ha. Además en cuatro de los seis casos la incidencia de *Monilia* es bajo (17; 25; 19 y 22 % respectivamente), lo que refleja facilidad en el manejo de los mismos.

Cuadro 15. Relación entre el manejo de la copa del cacao, de la sombra y de la incidencia de Monilia con el área de cacao manejado.

Productor	Area cacao productivo	Altura snm (m)	Pendiente	Fuentes de agua	Ubicación fuentes	Características de la copa del cacao	Incidencia de Monilia	Sombra (%)
18	0.17	417	Moderada	Río	Cruza	Abierta	38.3	33.27
23	1.4	541	Moderada	Ojo de ag.	Cruza	Heterogénea	70.22	36
22	0.35	519	Plana	Pozo	Alejado	Heterogénea	4.4	49.43
16	4.2	530	Moderada	Crique	Cerca	Cerrada	52.85	35.4
24	1.05	578	Moderada	Quebrada	Cerca	Heterogénea	12.5	49
32	0.7	430	Plana	Río	Cerca	Abierto	7.83	17.3
34	1.05	681	Leve	Ojo de ag.	Alejado	Cerrado	6.25	41.72
44	0.7	681	Plana	Río	Cerca	Abierto	56.6	25
38	1.05	620	Plana	Ojo de ag.	Cerca	Abierto	64.15	42.16
36	1.4	650	Moderada	Quebrada	Cerca	Heterogénea	26.25	32.33
46	1.4	451	Plana	Río	Cerca	Cerrado	3.16	23.85
60	0.52	451	Leve	Crique	Cruza	Abierto	0	46.77
53	3.5	578	Plana	Quebrada	Cerca	Abierto	81	19
47	3.5	400	Plana	Río	Cerca	Cerrado	7.61	22.92
52	2.8	451	Plana	Caño	Cerca	Abierto	40	22.5
1	0.35	431	Plana	ninguno	ninguno	Abierto	0	34.02
14	3.5	431	Moderada	Río	Cerca	Heterogénea	52.61	32.61
13	0.7	405	Leve	Río	Cruza	Cerrado	0	27.92
3	0.35	345	Plana	Río	Alejado	Heterogénea	0	30.73
2	0.7	360	Plana	Ninguno	Ninguno	Abierto	0.62	22.19

Prácticas adoptadas para el control de la Monilia

De los sesenta productores de cacao evaluados en el presente estudio el 90% manifestó que la Moniliasis del cacao es la principal enfermedad, que ocasiona grandes pérdidas en sus cacaotales. El 60 expresó que modificando el ambiente de sus cacaotales y controlando las mazorcas enfermas se logra aumentar la producción de cacao. El 70% consideran que con la aplicación de prácticas culturales, se logra disminuir la incidencia de la enfermedad o al menos convivir con ella. Definieron como prácticas adoptadas para el control de la *Moniliasis* del cacao: remoción de frutos enfermos del árbol, protección

del tejido superficial de las mazorcas con una combinación de productos, poda a los árboles de sombra, poda de la árboles de cacao y control de malezas.

Remoción de frutos afectados

La frecuencia de remoción de frutos enfermos que más realizan los agricultores (30%), es cada 15 días (24 veces ala año). La frecuencia de remoción de frutos enfermos cada 7 días (52 veces en el año) recomendada en la literatura ocupa el segundo lugar (20%), figura 17.

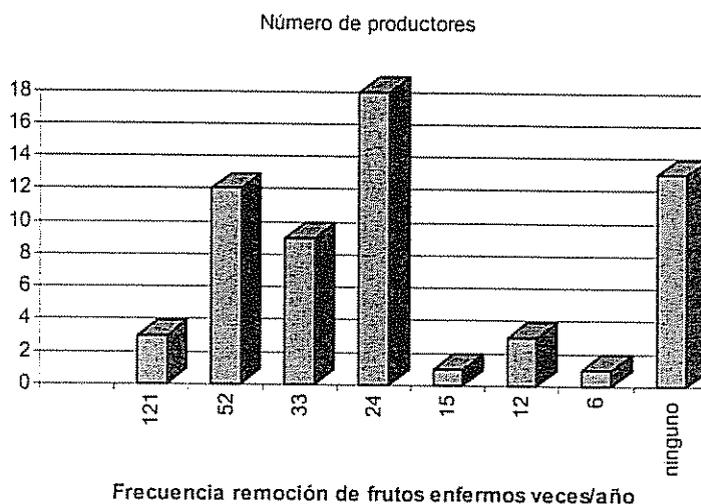


Figura 17 Remoción de frutos afectados por *Monilia (Moniliophthora roren)*.

Una vez removida las frutas enfermas del árbol los agricultores las dejan en el suelo (93%), un 5 % las saca fuera de las parcela y un 2% las entierra para evitar infección. Dejar las mazorcas en el suelo les ahorra inversión de tiempo y mano de obra.

Podas a los árboles de cacao

No hay un patrón muy definido de las frecuencias con que los productores realizan las podas, Unos productores realizan podas a los árboles de cacao 12 veces en el año (5%), otros 2 veces al año (15%). Sin embargo las frecuencias más utilizadas son: 4, 6 y 1 vez al año., figura 18.

Las podas que realizan lo productores se clasifican como aceptables (fuste libre de chupones, copas despuntadas , aún se observan tallos múltiples).

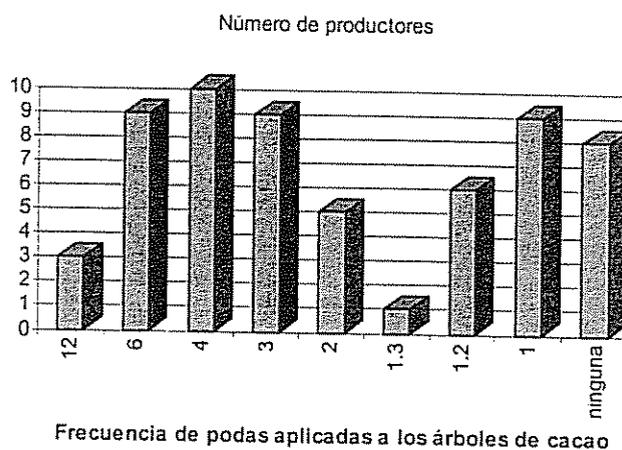


Figura 18 Podas aplicadas a los árboles de cacao

Podas a los árboles de sombra:

La figura 19, muestra que un buen número de productores (53 %), no realiza poda a los árboles de cacao y la frecuencia de poda que más adoptan es 1 vez al año (30%).

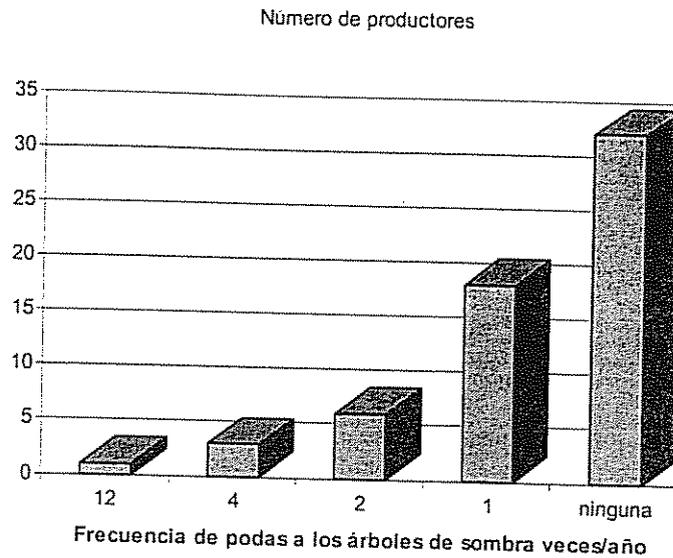


Figura 19. Podas aplicadas a los árboles de sombra

Control de malezas

El manejo de los cacaotales en Waslala es muy tradicional y de pocos insumos, el 62 % de productores realizan control de malezas de manera mecánica (machetes) y un 38 % no realiza

El 93 % de los productores en la muestra no utilizan agroquímicos. Los productos químicos que utilizan algunos productores (7%), corresponde a una mezcla de sulfato de cobre más cal dolomítica, que se asperja al cacao cuando los frutos están pequeños. Según Porras y Sánchez, (1991), los frutos de cacao son más susceptibles a la infección de Monilia en los primeros dos meses de desarrollo. El sulfato de cobre es un fungicida protector, que forma una barrera sobre la superficie de la mazorca, evitando la germinación de la espora.

La cal, cambia la acidez del sustrato haciéndolo menos ácido, modificando el medio en que se desarrolla el hongo. A su vez, puede servir como una enmienda indirecta al suelo, ya que la cal asperjada eventualmente llega al suelo modifica la acidez, mejora el intercambio catiónico y aniónico (Bertsch,1995).

Estos productos son de reciente utilización en la zona, promovidos por organismos interesados en mejorar la productividad del cacao.

No se encontró diferencias significativas entre el número de prácticas adoptadas por los productores cercanos y alejados de la carretera (Probabilidad $> |T| = 0.05$), Cuadro 16.

Cuadro 16. Número de productores cercanos y lejanos a la carretera principal, que aplican prácticas de manejo de *Monilia*. (60 productores).

Prácticas	Cercanos	Lejanos
Corte de mazorcas	21	27
Destino mazorcas (suelo)	22	20
Destino mazorcas (fuera de la parcela)	1	2
destino mazorcas (entierran)	1	0
Poda cacao	24	23
Poda sombra	14	14
Control de malezas	22	15
Químicos	4	0

Son pocos los productores que adoptan las prácticas promovidas en la zona, solamente un (20%) eliminan frutos enfermos una vez a la semana y un 9% está realizando podas al cacao y a la sombra cada seis meses. El control de malezas es realizado por un 62% de los agricultores.

Los agricultores no adoptan las prácticas de manera dogmática, el cuadro 17, muestra la lista de combinaciones de prácticas encontradas en cada parcela.

Cuadro 17. Combinaciones de prácticas (veces por año) y factores físicos encontrados por parcela de cacao (20 parcelas).

Product.	Remoción mazorcas enfermas	Destino mazorcas enfermas	Poda sombra	Poda cacao	Control malezas	Incid. Monilia	Pendiente	Area de cacao (ha)
18	52	Suelo	1	6	-	38.3	Moderada	0.17
23	6	Suelo	2	6	x	70.62	Moderada	1.4
22	33	Suelo	-	3	x	14.4 ****	Plana	0.35
16	52	Suelo	-	3	-	52.85	Moderada	4.2
24	No definido	Suelo	2	4	x	12.5	Moderada	1.05
32	121	Suelo	4	4	x	7.83****	Plana	0.7
34	24	Suelo	1	1	-	6.25****	Leve	1.05
44	24	Suelo	1	4	-	56.6	Plana	0.7
38	24	Suelo	1	1	x	64.15	Plana	1.05
36	11	Suelo	-	2	-	26.25****	Moderada	1.4
46	24	Suelo	1	6	x	3.16****	Plana	1.4
60	124	Suelo	1	4	x	0*	Leve	0.52
53	52	Suelo	-	1.3	x	81	Plana	3.5
47	24	Suelo	1	1.2	x	7.61****	Plana	3.5
52	24	Entierra	-	4	x	40	Plana	2.8
1	24	Suelo	2	2	x	0**** ****	Plana	0.35
14	33	Suelo	1	1	x	52.61	Moderada	3.5
13	52	Suelo	1	6	x	0**** ****	Leve	0.7
3	24	Suelo	1	2	-	0**** ****	Plana	0.35
2	52	Suelo	2	2	-	0**** ****	Plana	0.7

* No había producción

*** No se encontraron frutos afectados por Monilia

**** Combinaciones que más baja incidencia de Monilia presentan

Si comparamos las parcelas que más baja incidencia de Monilia presentan (****), con la características de las copas del cacao, fuentes de agua, área de cacao e incidencia de Monilia, cuadro 18, encontramos que las variables más constantes son : Baja incidencia de Monilia, Copas tendientes de moderadas a cerradas, las áreas tienden a ser pequeñas (menos de 1 ha), y las fuentes de agua no cruzan las parcelas a excepción de un caso. Esto demuestra que en

áreas de cacao pequeñas la Moniliasis del cacao puede manejarse con mayor facilidad.

Cuadro 18 Comparación incidencia de monilia, área de cacao y rendimientos esperados.

Productor	Característica de las copas del cacao	*Fuentes de agua	Incidencia de Monilia	Area de cacao (ha)	Rendimiento esperado kg//ha/año
22	Moderada	1	14.40	0.35	2933.10
32	Abierta	2	7.83	0.70	1301.40
34	Cerrada	1	6.25	1.05	289.20
36	Moderada	2	26.25	1.40	462.18
46	Cerrada	2	3.16	1.40	921.00
47	Cerrada	2	7.61	3.50	1060.02
1	Abierta	1	0	0.35	754.02
13	Cerrada	3	0	0.70	1023.60
3	Moderada	31	0	0.35	505.02
2	Abierta	1	0	0.70	847.80

* 1 = Lejos, 2 = Cerca, 3 = Cruza

Estadísticamente se analizó la relación entre índice de monilia con variables de manejo y geofísicos que incluyó (distancia de siembra, altura de horqueta, porcentaje de sombra, área destinada al cultivo del cacao productivo y área total) . El modelo seleccionó las variables abertura de copa cacao (copac), cercanía de fuentes de agua (agua), altura sobre el nivel del mar (altitud snm.) y área destina a cacao (Areac), como las variables que más explican la incidencia de la Monilia cuadro (19), obteniendo un modelo altamente significativo $P = 0.001$, con un coeficiente de regresión múltiple $R^2 = 0.74$.

Cuadro 19. Estimadores de los parámetros del mejor modelo de regresión para índice de Monilia.

Variabes	Estimador	Prob > F
Copa cacao	10.04**	0.007
Agua	9.06	0.09
Altitud snm	0.12**	0.01
Area cacao	14.64**	0.001

El modelo indica que a mayor abertura de copa, mayor altura sobre el nivel del mar y mayor área de cacao, se observa un aumento en el índice de Monilia. La mayor cercanía de la fuente de agua parece estar levemente relacionada con la incidencia de Monilia. (P=0.09).

Tomando como criterio de decisión los bajos índices de Monilia, se tomaron las parcelas reflejadas en el cuadro 17 y sus datos de rendimientos esperados/ha/año, se graficaron con las prácticas remoción de frutos enfermos, poda al cacao y poda a la sombra de acuerdo a las frecuencias encontradas.

Para esto se tomó como el rendimiento 100 % (500 kg./ha/año), indicado por Alvim, (1997) y sobre esta se calculó la proporción que representa el rendimiento en cada parcela. También las prácticas adoptadas fueron transformadas a proporciones tomando como base (100%), lo difundido por Pro Mundo Humano en la zona y fueron graficados obteniendo los siguientes resultados, cuadro 20 y figura 20).

Cuadro 20. Frecuencias y valores relativos de remoción de frutos enfermos (veces por año) y rendimiento esperado kg/ha/año en parcelas con baja incidencia de Monilia.

Productor	Remoción de Frutos enfermos.	Valor relativo	Rendimiento esperado Kg./ha/año	Valor relativo
22	33	63.5	2933	580.79
32	121	232.7	1301	257.62
34	24	46.2	289	57.22
46	24	46.2	921	182.37
47	24	46.2	1060	209.90
13	52	100	1023	202.57
3	24	46.2	505	100
2	52	100	847	167.72

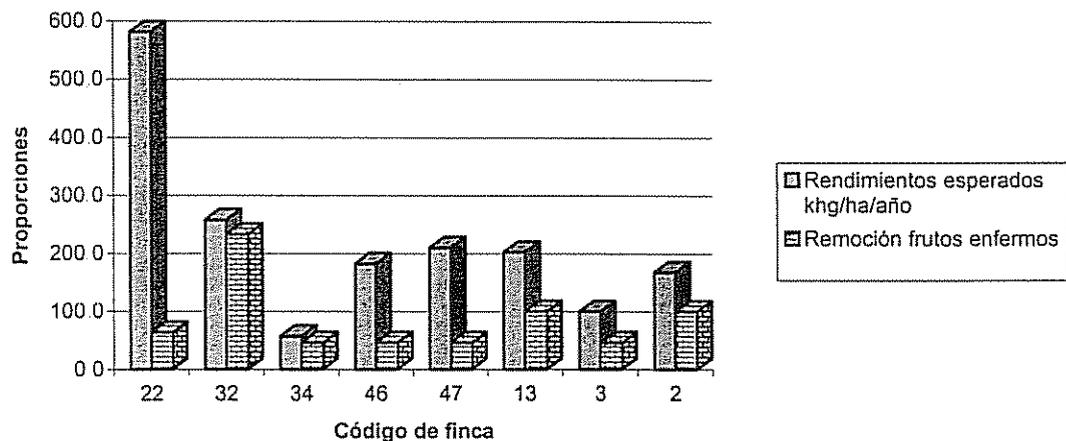


Figura 20: Proporción frecuencia de remoción frutos enfermos contra proporción de rendimiento esperado/ha/año

En la parcela (2) se remueve frutos enfermos (52 veces al año), poda sombra y cacao (2 veces al año), igual a la frecuencia transferida y obtiene rendimientos de 847 kg./ha/año. Es una parcela plana sin fuentes de agua. Este caso demuestra la efectividad de las recomendaciones si se efectúan correctamente. Aparentemente este agricultor está obteniendo US\$ 998/año, superior al salario anual calculado (US\$ 600).

Las parcelas 46 y 47, realizan remoción de frutos enfermos (26 veces al año), podas a la sombra (1 vez al año). Las podas al cacao las realizan (1 y 2 veces al año respectivamente). En estas parcelas se obtienen rendimientos de 921 y 1060 kg./ha/año. En las tres el agua está cerca a la parcela. Estos agricultores obtienen ingresos/año de US\$ 031.5 y 1187.2 respectivamente.

En la parcela 22, remueven frutos enfermos (26 veces al año), bajas frecuencias de podas a la sombra (cero). Realiza poda a los árboles de cacao dos veces al año. Y obtiene 2000 kg./ha/año. La topografía es plana. El agua está alejada de la parcela. Esta última condición le favorece. Este agricultor obtiene US\$ 2240/año.

La parcela 32, es un caso atípico con altas frecuencias en la remoción de frutos enfermos (121 veces al año), no aplica poda a la sombra y poda el cacao (3 veces al año), pero obtiene un rendimiento de 1000 kg./ha/año. Es una parcela plana con agua cercana al cacao. Esto refleja la intensidad con la que los agricultores deben manejar parcelas planas con fuentes de agua cercanas o que cruzan el cacao, para poder obtener altos rendimientos. Este agricultor obtiene US\$ 1120/año.

Las parcelas 13 y 3, realizan remoción de frutos (52 veces al año), poda a la sombra (1 vez al año), pero difieren en la poda al cacao que la realizan (6 y 2 veces al año) respectivamente. La parcela 13, invierte mucho esfuerzo en poda al cacao con un rendimiento de 1023 kg./ha/año. La parcela 3, invierte la mitad de este esfuerzo y un ingreso de 505 kg./ha/año. Aparentemente la poda al cacao estimula la traslocación de los fotosintatos. Sin embargo una poda muy drástica sería contraproducente, cuadro 21, figura 21 y 22.

Cuadro 21. Frecuencia (veces por año) de podas al cacao y a la sombra y su valor relativo con respecto a lo transferido en parcelas con baja incidencia de Monilia.

Productor	Frecuencia de podas a la sombra	Valor relativo	Frecuencia de podas al cacao	Valor relativo.
22	0	0	3	150
32	4	200	4	200
34	1	50	1	50
36	0	0	2	100
46	1	50	6	300
47	1	50	1.2	70
1	2	100	2	100
13	1	50	6	300
3	1	50	2	100
2	2	100	2	100

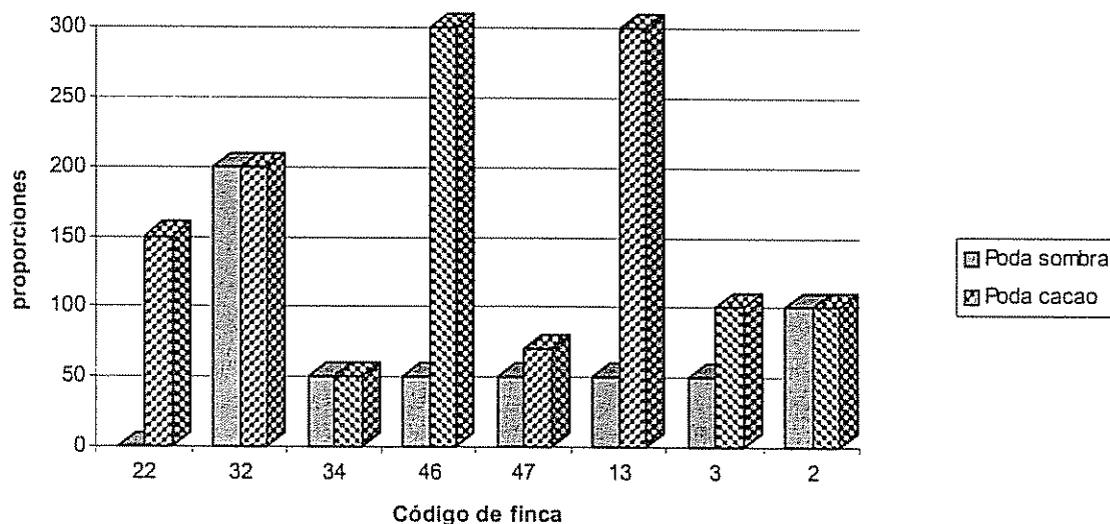


Figura 21. Proporción poda sombra (veces por año) contra proporción poda cacao (veces por año)

Este mismo procedimiento aplicamos en parcelas con altos índices de Monilia y los resultados fueron los siguientes.

Cuadro 22. Frecuencia y valor relativo de remoción de frutos afectados por monilia contra rendimiento y valor relativo (partiendo del máximo encontrado por Alvim).

Productor	Remoción de Frutos enfermos veces/año	Proporción remoción frutos enfermos	Rendimiento esperado Kg. /ha/año	Proporción de rendimientos esperado kg./ha/año
18	52	100	366	65.71
23	6	11.5	778.50	139.77
16	52	100	94.98	17.05
44	24	46.1	205.62	36.91
38	24	46.1	95.22	17.09
53	52	100	556.98	100
52	24	46.1	401.40	72.06
14	33	63.4	399.60	71.40

- La parcela (24), fue excluida por no tener definida la frecuencia de poda y parcela (60), porque no se pudo medir la incidencia de la Monilia.

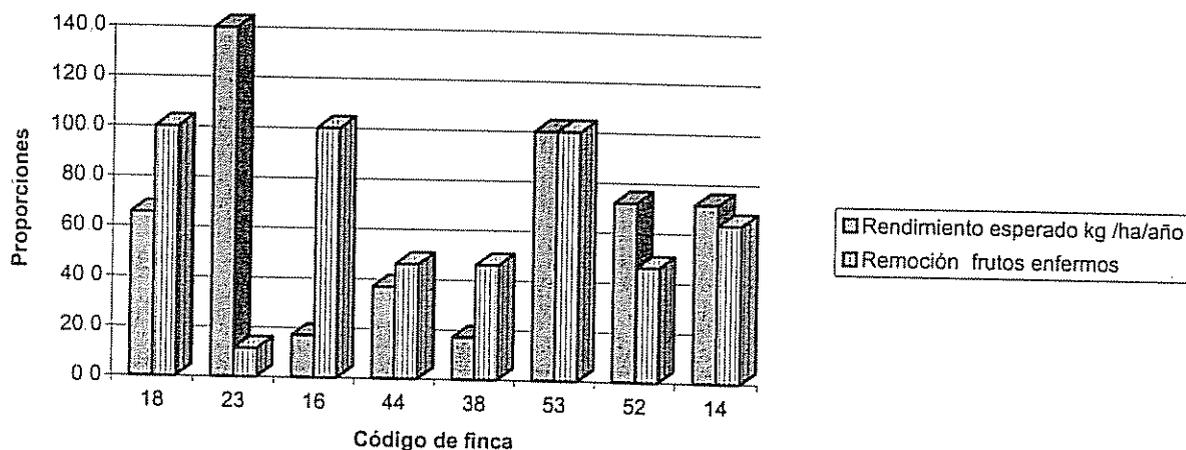


Figura 22 Proporción remoción frutos enfermos (veces/año) contra rendimiento/ha/año.

Cuadro 23. Frecuencia (veces por año) de podas a la sombra y al cacao y su valor relativo con respecto a lo transferido en parcelas con alta incidencia de Monilia.

Productor	Frecuencia poda sombra	Valor relativo	Frecuencia podas cacao	Valor relativo
18	1	50	6	300
23	2	100	6	300
16	0	0	3	150
44	1	50	4	200
38	1	50	1	50
53	1	50	1.3	65
52	0	0	4	200
14	1	50	1	50

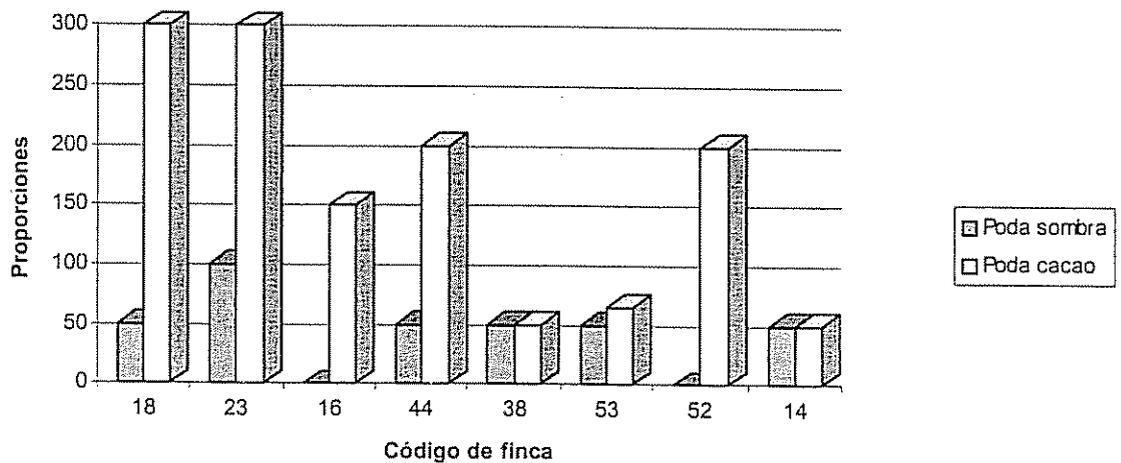


Figura 23 Proporción poda sombra contra proporción poda cacao.

En la parcela 23 , se realiza remoción de frutos enfermos (6 veces al año), registrando la frecuencia más alta de todas las parcelas y poda al cacao (6 veces al año), esto deja entrever que remoción y poda al cacao se realizan a la par probablemente para aprovechar la mano de obra y el tiempo. Poda los

árboles de sombra (2 veces al año) y obtiene un rendimiento de 778 kg./ha/año. Muy bueno y un ingreso U\$/año de 871.36.

La parcela 52, muestra una frecuencia de remoción de frutos enfermos (24 veces al año), sin podar sombra, pero con podas al cacao (4 veces al año), permitiéndole obtener un rendimiento de 400 kg./ha/año, bastante aceptable. Un rendimiento similar se obtiene en la parcela 14 (399.60 kg./ha/año), con la variante que la remoción de frutos enfermos la realizan (33 veces al año) y una vez al año podas a la sombra y al cacao.

En la parcela 18, se observa una alta inversión de tiempo, remoción de frutos enfermos (52 veces al año), poda al cacao (6 veces al año) y podas a la sombra

(1 vez al año) y está obteniendo rendimientos similares a la parcela 52. Lo que demuestra que realmente esta última representa el punto de equilibrio.

Las parcelas 16,44 y 38, son las parcelas que más bajos rendimientos obtienen 94.98; 205; y 95 kg. /ha/año respectivamente. La remoción de frutos enfermos la hacen (52; 24 y 24 veces al año respectivamente). Poda a la sombra (0; 1 y 1 veces por año respectivamente). Con podas al cacao 3 y 4 veces por año, a excepción de la 38 que lo hace una vez al año. El mayor rendimiento se observa en la parcela 44.

La parcela 53, esta obteniendo rendimientos iguales a lo señalado por Alvim, (1979), con 556.98 kg./ha/año. Una remoción de frutos enfermos (52 veces al año, con podas a la sombra y al cacao (1 vez al año). Esta parcela puede considerarse como la combinación de prácticas que con mínimos esfuerzos se obtienen excelentes rendimientos.

Como podemos observar en el grupo de parcelas con baja incidencia de Monilia, el manejo es más intensivo, ya que la mayoría de estas parcelas son

planas y por las características topográficas de la zona, estas tierras son escasas y las mejores. La Figura 24, muestra que en estas parcelas se obtienen rendimientos que van de 200 kg./ha/año hasta 1,300 kg./ha/año en la mayoría de los casos a excepción de una que obtiene rendimientos superiores a los 3000 kg./ha/año.

En el grupo de parcelas con altos índices de monilia, el manejo es menos intensivo, son parcelas relativamente grandes (mayor a 1ha). En su mayoría son parcelas con topografía de leve a moderada, que abundan en la zona, por lo tanto el área cultivada es más extensiva y los rendimientos en la mitad de los casos sobre pasan los 1000 kg./ha/año.

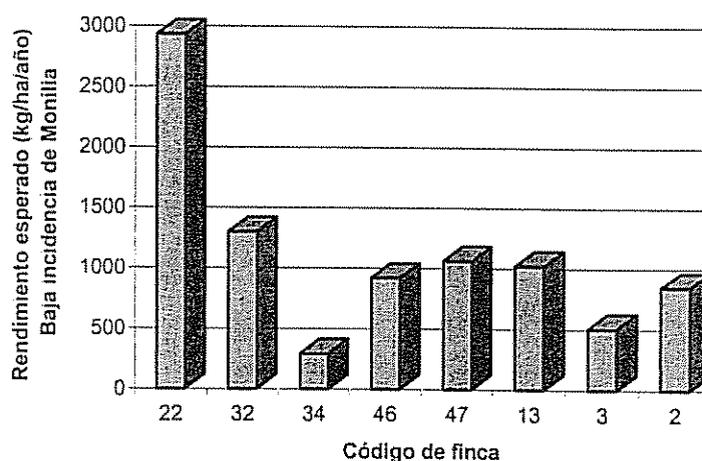


Figura 24. Rendimientos esperados en parcelas con baja incidencia de Monilia.

En relación a esto algunos agricultores expresaron su descontento en cuanto a tener áreas de cacao con topografía plana y fuentes de agua cercanas o que cruzan el cacaotal, ya que han observado que los productores que ubicaron cacao en las faldas de las lomas o cerros trabajan menos y en algunos casos obtienen rendimientos similares. Figuras 25.

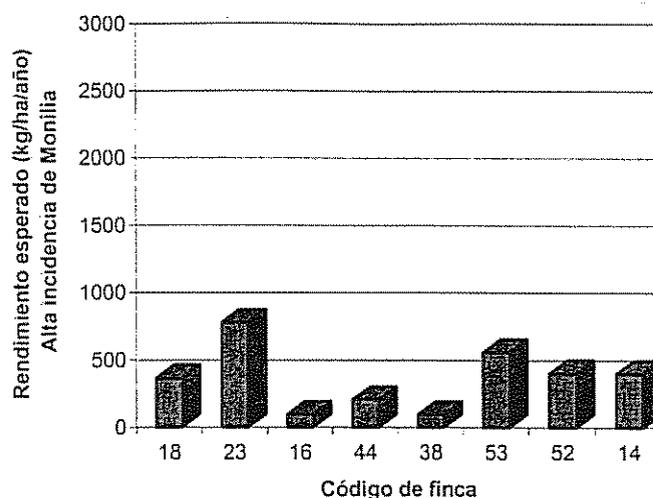


Figura 25. Rendimientos esperados en parcelas con alta incidencia de Monilia.

Origen de los conocimientos adoptados

De los sesenta productores evaluados el 50% dijo haber adquirido los conocimientos para el manejo de las plantaciones de cacao y control de monilia, en eventos de capacitación teórico - práctico, impulsado por los diferentes organismos de apoyo y fomento al cacao en la zona. El 25% de los productores en intercambio de experiencia con otros productores (de productor a productor). Un 2% dijo haberlos heredado de sus padres y un 3% los adquirió conviviendo con el cacao. Un 22% de productores no opinaron al respecto

Antigüedad de los conocimientos adoptados

De los sesenta productores evaluados el 73%, adoptaron estas prácticas hace cinco años. Un 3%, adoptó estas prácticas hace seis o diez años. El 23% de los productores no opinaron al respecto.

Aspectos complementarios

Una vez descritas las prácticas de manejo adoptadas por los productores, para el control de *Monilia* en cacao, analizamos otros aspectos complementarios, como: "Sobre quién recae la responsabilidad de atender el cacao", "Quién decide en que momento se vende el cacao" y "Quién decide como se gasta el dinero obtenido de la venta del cacao".

La responsabilidad en el manejo del cacao y las decisiones de cuándo se vende el cacao y como se gasta el dinero de la venta del cacao, está en manos de productores del sexo masculino. Esto productores preservan su herencia cultural (valores y formas de pensar), reflejándose un comportamiento patriarcal.

Sin embargo, este comportamiento es parcial, restringido al manejo del cacaotal, ya que las esposas a pesar de no estar involucradas en el manejo del mismo, participan de la decisión de cuándo se vende el cacao y cómo se gasta el dinero obtenido por la venta del producto.

En ausencia de una figura masculina en el hogar (finca), las mujeres tienen un mayor nivel de involucramiento. Esto se refleja en que, en el 3% de los casos estudiados en la muestra, las mujeres asumen la responsabilidad del manejo

del cacao, así como la decisión de cuándo se vende el cacao y cómo se gasta el dinero obtenido por la venta del producto.

Un comportamiento similar se observa en el nivel de decisiones que asumen los hijos. En la muestra se observa que un 11 % aproximadamente de los casos, los hijos tienen bajo su responsabilidad el manejo del cacao, un 13% decide cómo se gasta el dinero de la venta del cacao, un 3% de estos decide cuándo se vende el cacao y un 5% participa en la toma de decisiones compartidas.

VIII CONCLUSIONES GENERALES

1.- La ubicación de los productores respecto a la principal vía de comunicación terrestre no influye en el proceso de Adopción de prácticas para el control de la Moniliasis del cacao.

2.- No hay diferencias entre el número de prácticas que adoptan productores cercanos y lejanos a la carretera.

3.- El grado de educación, la edad, los años de experiencias en el cultivo y la procedencia de los productores no obstaculiza el apropiamiento de conocimientos ni su aplicación.

4.- La efectividad de las prácticas adoptadas por los agricultores en el estudio están vinculadas a factores físicos. Las variables Área cultivada con cacao, características de las copas del cacao, disponibilidad de agua y altura sobre el nivel del mar, en conjunto determinan la incidencia de Monilia.

5.- De la gama de prácticas adoptadas por los productores no podemos definir cuál es la más adecuada para el combate de la Moniliasis, esto dependerá de las condiciones que cada agricultor presente y de la visión que tenga del sistema.

6.- El sistema agroforestal cacao es una alternativa viable económica para los productores del Municipio de Waslala.

IX RECOMENDACIONES

- **Los organismos de apoyo y extensión al cultivo del cacao al formular los programas, deben considerar que cada agricultor tiene una visión del medio que le rodea.**

- **Al evaluar el avance o adopción de las prácticas de manejo en el cultivo de cacao, deben considerar que una modificación a las mismas por parte de los productores no es sinónimo de falta de aceptación.**

Literatura citada

- Alvim, P de T. 1977. Cacao *In* Ecophysiology of tropical crops. Londres, Academic Pres. p 279 –313.
- Banco Central de Nicaragua, 1997. Indicadores Económicos. Gerencia de Estudios Económicos. V. III, No. 4. 67 p.
- Barros,O.1980. Historia de la moniliasis y sus repercusiones en los países productores de cacao en Sur América *In* La moniliasis del cacao. CATIE. Costa Rica. Serie Técnica. Informe Técnico no. 28. P. 14-17.p 14-17.
- Bertsch, F. 1995. La fertilidad de los suelos y su manejo. San José, Costa Rica. Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo. 157 p.
- Campos, L. F.; Ram, A.; Galindo, J.J.1988. Gradiente de dispersión de conidios de *M. rozeri* en la zona Atlántica de Costa Rica *In* 28^{ava} Reunión San Andrés. Colombia. p 3.
- Cruz, D; Morera, J; Waaijinberg, H; Paredes, A; Oñoro, T. 1987. Diagnóstico sobre el manejo del cultivo y compatibilidad del cacao en la zona Atlántica de Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE/ Universidad agrícola de Wageningen. 51 p.
- Current, D.; Lutz, E.; Scherr, S.1995. Adopción agrícola y beneficios económicos de la agroforestería: Experiencia en América Central y el Caribe. CATIE. (C. R). Serie Técnica. Informe Técnico no. 268. 39 p.
- Delgado, J.; Brenes, O.1980. Informe sobre la situación de la Moniliasis del cacao en Costa Rica y recomendaciones para los grupos de discusión. *In* La Moniliasis del cacao. CATIE (C. R). Serie Técnica. Informe Técnico no.28. p 18-38.
- Enríquez, G. A.1985. Curso sobre el cultivo del cacao. CATIE (C.R.) Serie Materiales de Enseñanza no. 22. CATIE. 239 p.
- Enríquez, G.1979. Enfermedades del cacao. *In* Control integrado de plagas en sistemas de producción de cultivos para pequeños agricultores. Turrialba, Costa Rica. CATIE. p 279- 313.

- Flores, D.; Galindo, J. J.1988. Estudio de la germinación de conidios de *Monilia roleri* en mazorcas de cacao *In* 28^{ava} Reunión San Andrés. Colombia.
- Galindo, J. J.1987. La Moniliasis (*Monilia roleri*. Cif & Par.) del cacao(*Theobroma cacao* L.) en Centro América *In* Plagas y enfermedades de carácter epidémico en frutales de la región Centro Americana.. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 59 p.
- Holdridge, L. R.1979. Ecología basada en las zonas de Vida. IICA. Serie Libros y Materiales Educativos No.34.: 216 p.
- Kaimovitz, D.; Vartanián, D.1990. Nuevas estrategias en la transferencia de tecnología agropecuaria para el Istmo Centro Americano. IICA. (C. R.). Serie Documentos de Programas no.20.: 52 p.
- Kaimovitz,D.1996. La investigación sobre manejo de recursos naturales para fines productivos en América Latina. Washintong, D.C. 61 p.
- Lagemann, J.; Heuvel dop,J.1992. Caracterización y evaluación de sistemas agroforestales: El caso de Acosta Puriscal, Costa Rica *In* Sistemas agroforestales, principios y aplicaciones en los trópicos. San José, Costa Rica, Organización para Estudios Tropicales.. p 150-156.
- López, G.M.A.; Enríquez, V.O.1980. Presencia de la *Monilia roleri* Cif & Par en el cacao (*Theobroma cacao* L.) en la frontera Costa Rica - Nicaragua. Managua, Nicaragua. 15 p.
- Nicaragua. Ministerio de Agricultura y Ganadería.1992. Diagnóstico nacional de monilia (*Moniliphthora roleri*) y escoba de bruja (*Crinipellis pernicioso*), en el cultivo del cacao (*Theobroma cacao*). IICA, San Jose, Costa Rica.
- Medina, L. J. N.1977. Estudio sobre los factores que han influido en la adopción de tecnología agrícola. en el Municipio de Ciudad Vieja. Departamento de Sacatepequez,. Guatemala. Tesis Ing, Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala.. 121p.

- Meléndez, M.L.1993. Micro ambiente, cantidad de esporas en el aire e incidencia del hongo *Moniliophthora roreri* (Cif & Par). Evan *et al.* Bajo tres sistemas de manejo de sombra leguminosa en cacao (*Theobroma cacao*). Tesis Mag Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 81 p.
- Miranda, A.A.1984. Recomendación para el control de Moniliasis del cacao en Panamá. 11p.
- Montagnini, F. 1992. Sistemas Agroforestales. Principios y aplicaciones en los trópicos. San José,. Costa Rica,; Organización para Estudios Tropicales. 622 p.
- Naciones Unidas. 1997. Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe 1996. Comisión Socioeconómica para América Latina y el Caribe.
- Navarro, A. L.1979. Generación evaluación y difusión de tecnologías agrícolas mejoradas y apropiadas para pequeños agricultores. 31 p.
- Pérez, A. P.1990. Diagnóstico de la situación de la mujer en Nicaragua. Managua. ACDI. 51p.
- Pérez, L.G; Pérez, L. J. 1995. Introducción al Micro SAS: Aplicación al Análisis de Experimentos Agrícolas. Turrialba, Costa Rica. CATIE 119 p.
- .Phillips, W.1993. Aspectos fitopatológicos relacionados con la sombra y con los cultivos asociados al cacao *In* Seminario regional "Sombra y cultivos asociados al cacao". Turrialba, Costa Rica, CATIE. p 341-342.
- Porras U,. V. H.1982. Epifitiología de la Moniliasis (*Monilia roreri* Cif y Par.) del cacao (*Theobroma cacao*) y su relación con la producción del árbol en la zona de Matina. Tesis Ing. Agr. San José, C.R, Universidad de Costa Rica. 47 p.
- Porras, V.H.; Sánchez, J.A.1991. Enfermedades del cacao. (Fascículo 5. Serie Tecnología. Comunicación y Desarrollo). La Lima, Cortez. Honduras.
- Porras, V.H; Enríquez, G. 1998. Avances de la moniliasis del cacao en Centro América. IICA. (C.R. Serie Publicaciones Misceláneos, no. A1/SC -98 - 04). 20 p..

- Reiche, C. 1995. Metodología para evaluar efectos e impactos de Proyectos Forestales con árboles de uso múltiple. CATIE C.R. Serie Técnica. Informe Técnico no. 253.. 45 p.
- Radulovich, R.; Karremans Jan, A.J.1993. Validación de tecnologías en sistemas agrícolas. CATIE. C. R.. Serie Técnica. Informe Técnico 212: 95 p.
- Raintree, J.B.1985. Factores que afectan la adopción de innovaciones agroforestales por productores tradicionales *In* Avances de la Investigación agroforestal. Memoria del Seminario. CATIE, Costa Rica. Serie Técnica Informe Técnico No. 147: p 301-319
- Rivas-Platero, G.G.1997. Análisis matemático de epidemias. Notas de clase. Turrialba, Costa Rica, CATIE.
- Sánchez, J. A.; Dubbón, A.1994. Establecimiento y manejo de cacao con sombra. CATIE. Costa Rica. Serie Técnica. Manual Técnico no.10. 82 p.
- Somarriba, E.; Meléndez, L.; Campos, W.; Lucas, C. 1995. Cacao bajo sombra de maderables en Puerto Viejo, Talamanca, Costa Rica. Manejo, crecimiento y producción de cacao y madera. CATIE. Costa Rica. Serie Técnica. Informe Técnico No. 249. 73 p.
- Saraceno, M. 1996. Informe de Misión de Asistencia Técnica. Proyecto de Apoyo a la rehabilitación y Autosostenimiento del Municipio de Waslala. Nicaragua. Unión Europea. (sin publicar).
- Thienhaus, S.1992. Diagnóstico nacional del cultivo de cacao en Nicaragua. IICA. Serie Publicaciones Misceláneas. 72p.
- Unión Europea. 1994. Programa Operativo Anual. (sin publicar)..
- Ulrike, K. 1998. La copa del cacao. CATIE. Turrialba, Costa, Rica. (conversación personal).

Figuras y Cuadros

Figura 1 Mapa del Municipio de Waslala	11
Figura 2. Distribución de la población muestreada según rangos de edad	18
Figura 3. Niveles relativos de escolaridad de la población bajo estudio	19
Figura 4. Area total de las fincas	21
Figura 5. Plano de finca productor Julio Castro Waslala.....	22
Figura 6 Plano del productor José Rodríguez	23
Figura 7. Plano de finca producto Marino Ortega.....	24
Figura 8 Relación entre las áreas sin cultivo con aquellas cultivadas con granos básicos, café y cacao	25
Figura 9 Diferencias entre rendimiento declarado kg/ha/año y observado kg/ha.....	33
Figura 10 Distribución del cacao acopiado por Pro Mundo Humano en el periodo abril 1997-mayo 1998.....	36
Figura 11 Comparación de rendimientos declarados, observados y esperados en la muestra.....	39
Figura 12 Diferencias entre salario/año/persona calculado y salario/año de un jornalero en la zona	43
Figura 13 Relación edad, características de las copas del cacao y porcentaje de sombra en plantaciones de cacao en edad productiva.....	45
Figura 14 Parcela de cacao con el dosel superior abierto	49
Figura 15 Parcela de cacao con las copas del cacao y el dosel superior cerradas	50
Figura 16 Parcelas de cacao, sometidas a stress hídrico	51
Figura 17 Remoción de frutos afectados por <i>Monilia (Moniliophthora roren)</i>	53
Figura 18 Podas aplicadas a los árboles de cacao	54
Figura 19 Podas aplicadas a los árboles de sombra	55
Figura 20 Proporción frecuencia de remoción frutos enfermos contra proporción de rendimiento esperado/ha/año ..	60
Figura 21 Proporción poda sombra (veces por año) contra proporción poda cacao (veces por año)	62
Figura 22 Proporción remoción frutos enfermos (veces/año) contra rendimiento/ha/año	63
Figura 23 Proporción poda sombra contra proporción poda cacao	64
Figura 24 Rendimientos esperados en parcelas con baja incidencia de <i>Monilia</i>	66
Figura 25 Rendimientos esperados en parcelas con alta incidencia de <i>Monilia</i>	67

Cuadro 1	Medios de Comercialización de los productos agrícolas	20
Cuadro 2.	Importancia relativa de los usos en la finca, desde la perspectiva de los agricultores	27
Cuadro 3.	Criterios más frecuentes según el cultivo más importante	29
Cuadro 4.	Mano de obra invertida en la actividad agrícola por rubro principal	31
Cuadro 5	Rendimientos declarados, observados y diferencias	32
Cuadro 6	Cacao acopiado por Pro Mundo Humano, Abril 97 - Mayo 1998	35
Cuadro 7.	Porcentajes de cacao acopiado con respecto al primer pico	37
Cuadro 8	Transformación del rendimiento observado a aquel esperado	38
Cuadro 9.	Ingresos por rubro e ingresos netos por actividad agrícola	40
Cuadro 10	Ingreso agrícola anual (US\$) por Unidad de Trabajo Familiar (UTF)	41
Cuadro 11	Diferencias entre salario/año/persona calculado y salario/año/ persona en la actividad agrícola	42
Cuadro 12	Relación entre edad, características de las copas de cacao y el porcentaje de sombra en plantaciones de cacao en edad productiva	44
Cuadro 13	Descripción parcelas con pendiente plana	47
Cuadro 14	Descripción parcelas con topografía leve a Moderada	48
Cuadro 15	Relación entre el manejo de la copa del cacao, de la sombra y de la incidencia de Monilia con el área de cacao manejado	52
Cuadro 16.	Número de productores cercanos y lejanos a la carretera principal, que aplican prácticas de manejo de <i>Monilia</i> (60 productores)	56
Cuadro 17.	Combinaciones de prácticas (veces por año) y factores físicos encontrados por parcela de cacao (20 parcelas)	57
Cuadro 18	Comparación incidencia de monilia, área de cacao y rendimientos esperados	58
Cuadro 19	Estimadores de los parámetros del mejor modelo de regresión para Índice de Monilia	59
Cuadro 20	Frecuencias y valores relativos de remoción de frutos enfermos (veces por año) y rendimiento esperado kg/ha/año en parcelas con baja incidencia de Monilia	60
Cuadro 21	Frecuencia (veces por año) de podas al cacao y a la sombra y su valor relativo con respecto a lo transferido en parcelas con baja incidencia de Monilia	62
Cuadro 22.	Frecuencia y valor relativo de remoción de frutos afectados por monilia contra rendimiento y valor relativo (partiendo del máximo encontrado por Alvim)	63
Cuadro 23	Frecuencia (veces por año) de podas a la sombra y al cacao y su valor relativo con respecto a lo transferido en parcelas con alta incidencia de Monilia	64

ANEXOS

1. Rendimiento de cacao según el productor

C.productor	Area(ha)	Rto/qq	Libras	Kg	Rendimiento declarado kg/ha/año
18	1.4	2	200	89.29	63.77
23	1.4	2.5	250	111.61	159.44
22	0.35	7	700	312.50	446.43
16	4.2	30	3000	1339.29	1913.27
24	1.05	4	400	178.57	255.10
32	0.7	4.5	450	200.89	286.99
34	1.05	3	300	133.93	191.33
44	0.7	2	200	89.29	127.55
38	1.05	3	300	133.93	191.33
36	1.4	5	500	223.21	318.88
46	1.4	5	500	223.21	318.88
60	0.525	1	100	44.64	63.78
53	3.5	20	2000	892.86	1275.51
47	3.5	15	1500	669.64	956.63
52	2.8	10	1000	446.43	637.76
14	3.5	5	500	223.21	318.88
13	0.7	1	100	44.64	63.78
2	0.7	1	100	44.64	63.78

2. Cálculo del rendimiento observado

Idigo de productor	No árboles	Area/ha	Arb/ha	Mazorcas/árbol	Mazorcas totales	Indice Mazorca	Rto observado
18	60	0.17	352.94	5.20	1835.29	30	61.18
23	1050	1.4	750.00	5.19	3892.50	30	129.75
22	500	0.35	1428.57	10.27	14671.43	30	489.05
16	4000	4.2	952.38	5.00	4761.90	30	158.73
24	900	1.05	857.14	6.16	5280.00	30	176.00
32	605	0.7	864.29	9.00	7778.57	30	259.29
34	760	1.05	723.81	2.00	1447.62	30	48.25
44	600	0.7	857.14	1.20	1028.57	30	34.29
38	1000	1.05	952.38	0.50	476.19	30	15.87
36	900	1.4	642.86	3.60	2314.29	30	77.14
46	1500	1.4	1071.43	4.30	4607.14	30	153.57
60	400	0.52	769.23	0.00	0.00	30	0.00
53	3000	3.5	857.14	3.25	2785.71	30	92.86
47	3500	3.5	1000.00	5.30	5300.00	30	176.67
52	2500	2.8	892.86	2.25	2008.93	30	66.96
1	300	0.35	857.14	4.40	3771.43	30	125.71
14	2000	3.5	571.43	3.50	2000.00	30	66.67
13	550	0.7	785.71	6.52	5122.86	30	170.76
3	150	0.35	428.57	5.90	2528.57	30	84.29
2	660	0.7	942.86	4.50	4242.86	30	141.43

definen 30 mazorcas para formar 1kg de cacao seco.

Hoja6

5. Insumos utilizados en el cálculo de ingresos

Café		córdobas	aplicación	Prec. córdobas	cambio	Valor insumos total	
Fertilizante	12-30-10	2qq	190	2	380	10	38
Urea		2qq	230	2	460	10	46
Total							84
Cacao	cero insumos						
Maíz							
Herbicida		2 litros	96	1	48	10	4.8
Insecticida		1 litro	120	1	60	10	6
Rodenticida		3 litros	34.8	1	17.4	10	1.74
Total					125.4	10	13
Frijoles							
Bobofin (babosas)		3 litros	6.6	1	6.6	10	0.66
Fungicida		1 litro	36	1	36	10	3.6
Herbicida		1 litro	48	1	48	10	4.8
Rodenticida		3 litros	17.4	1	17.4	10	1.74
			108		108		11

		7 Ingreso neto por rubro cacao (hoja 2)					
Precio \$ USA	Ingreso Bruto	Insumo total	Mano de Obra Contratada	Valor MOC	Ingreso Neto		
50	69.69	0	0	0	69.69		
50	1220.69	0	0	0	1220.69		
50	1149.78	0	0	0	1149.78		
50	446.79	0	18	45	401.79		
50	1241.64	0	0	0	1241.64		
50	1020.30	0	0	0	1020.30		
50	340.10	0	0	0	340.10		
50	161.21	0	0	0	161.21		
50	111.98	0	0	0	111.98		
50	724.70	0	0	0	724.70		
50	1444.13	0	10	25	1419.13		
50	0.00	0	0	0	0.00		
50	2183.36	0	75	187.5	1995.86		
50	4155.28	0	30	75	4080.28		
50	1258.79	0	370	925	333.79		
50	1566.43	0	204	510	1056.43		
50	802.50	0	0	0	802.50		
50	664.68	0	12	30	634.68		

C.prod	Area(ha)	Rto/qq	Precio \$	Ingreso Bruto	Insumo total	MOC/Dias	Valor MOC	Ingreso Neto
18	-		40.13	0	0	0	0	0
23	0.35	8	40.13	321.04	5.5	0	0	315.54
22	0.7	24	40.13	963.12	11	20	50	902.12
16	2.1	30	40.13	1203.9	33	31	77.5	1093.4
24	0.7	12	40.13	481.56	11	0	0	470.56
32	1.05	12	40.13	481.56	16.5	0	0	465.06
34	1.4	16	40.13	642.08	22	0	0	620.08
44	1.4	12	40.13	481.56	22	89	222.5	237.06
38	0.35	9	40.13	361.17	5.5	0	0	355.67
36	1.4	15	40.13	601.95	22	0	0	579.95
46	0.35	5	40.13	200.65	5.5	0	0	195.15
60	5.6	20	40.13	802.6	88	80	200	514.6
53	8.4	270	40.13	10835.1	132	180	450	10253.1
47	0.7	12	40.13	481.56	11	20	50	420.56
52	4.9	80	40.13	3210.4	77		0	3133.4
14	3.5	80	40.13	3210.4	55	140	350	2805.4
13	1.4	30	40.13	1203.9	22	40	100	1081.9
2	2.1	50	40.13	2006.5	33	24	60	1913.5

8. Ingreso neto por rubro Frijol

Código de productor	Area(ha)	Rto/qq	Precio US\$	Ingreso Bruto	Insumo total	M.O. Contratada /dias	Valor MOC	Ingreso Neto
18 -	-	-	110	0	0	0	0	0
23 -	-	-	110	0	0	0	0	0
22	2.275	7	110	770	273	0	0	497
16	1.05	50	110	5500	126	18	45	5329
24 -	-	-	110	0	0	0	0	0
32	0.175	0	110	0	21	0	0	-21
34	0.875	5	110	550	105	0	0	445
44	0.35	6	110	660	42	28	70	548
38	2.1	8	110	880	252	0	0	628
36	0.35	0	110	0	42	0	0	-42
46	0.084	1	110	110	10.08	0	0	99.92
60 -	-	-	110	0	0	0	0	0
53	7	20	110	2200	840	0	0	1360
47	0.7	1	110	110	84		0	26
52	1.4	20	110	2200	168	0	0	2032
14 -	-	-	110	0	0	0	0	0
13	0.35	8	110	880	42	24	60	778
2	0.7	0	110	0	84	0	0	-84

12. Cacao en edad productiva, área, edad y número de árboles.

Código de productor	Area/ha	Edad	No árboles
1	0.35	10	300
2	0.7	7	660
3	0.35	5	150
4	0.35	5	325
5	0.875	14	555
6	1.05	11	840
7	1.4	7	1100
8	0.259	7	200
9	0.35	9	750
10	1.75	5	1500
11	0.35	5	270
12	1.05	8	937
13	0.7	9	550
14	3.5	10	2000
15	1.575	7	1275
16	4.2	12	4000
17	1.4	9	500
18	0.175	5	60
19	2.1	15	1875
20	1.75	5	1575
21	2.275	12	3800
22	0.35	18	500
23	1.4	11	1050
24	1.05	7	900
25	0.7	8	350
26	0.525	5	100
27	0.7	8	600
28	0.875	12	400
29	4.9	11	4000
30	1.4	12	1000
31	0.35	6	312
32	0.7	6	605
33	0.7	6	500
34	1.05	7	760
35	0.35	6	400
36	1.4	6	900
37	0.7	6	600
38	1.05	6	3000
39	0.35	5	200
40	0.175	35	150
41	1.05	17	600
42	1.4	10	1000
43	1.05	15	600
44	0.7	6	600
45	2.275	6	1525
46	1.4	10	1500
47	3.5	15	3500
48	0.7	6	400
49	1.05	8	800
50	1.05	8	800
51	0.7	6	625
52	2.8	8	2500
53	3.5	6	10000
54	0.7	10	600
55	0.35	5	300
56	0	0	0
57	2.1	10	1500
58	0	0	0
59	0	0	0
60	0.525	5	400
Total	70.084	509	66799

13. Factores biofísicos evaluados en la sub muestra (hoja 1)

Hoja1

ductor	Zona	Altitud	Pendiente	Profundidad de suelo	Fuente agua	Disponibilidad	Tipo	Ubicación	Distancia de siembra
18	II	417	Moderada	77.25	2	Permanent	Río	Cruza	375
23	II	541	Moderada	69	2	Permanent	Ojo de ag.	Cruza	404.9
22	II	519	Plana	72.5	2	Intermitent	Pozo	Alejado	387.06
16	II	530	Moderada	66	3	Permanent	Crique	Cerca	383.82
24	II	578	Moderada	51.25	2	Permanent	Quebrada	Cerca	425.9
32	III	430	Plana	48	1	Permanent	Río	Cerca	330.66
34	III	681	Leve	83.8	1	Permanent	Ojo de ag.	Alejado	369.52
44	III	681	Plana	80.8	1	Permanent	Río	Cerca	
38	III	620	Plana	64.8	1	Permanent	Ojo de ag.	Cerca	285
36	III	650	Moderada	92	1	Permanent	Quebrada	Cerca	309.53
46	IV	451	Plana	61	1	Permanent	Río	Cerca	287.35
60	IV	451	Leve	32.8	2	Intermitent	Crique	Cruza	310.73
53	IV	578	Plana	22	1	Intermitent	Quebrada	Cerca	269.36
47	IV	400	Plana	72	1	Permanent	Río	Cerca	266.54
52	IV	451	Plana	29.8	2	Permanent	Caño	Cerca	342.7
1	I	431	Plana	96	0	0	0	0	382
14	I	431	Moderada	45.4	2	Permanent	Río	Cerca	367.22
13	I	405	Leve	68.6	1	Permanent	Río	Cruza	342.83
3	I	345	Plana	56.4	1	Permanent	Río	Alejado	350.32
2	I	360	Plana	83	0	0	0	0	318.22
		9950	Total	1272.4					6508.66
		497.5	Promedio	63.62					325.43

13. Factores biofísicos evaluados en la sub muestra (hoja 2)

Hoja1

de horqueta	horqueta	Poda aceptable	No poda	Características de la copa cacao	Incidencia de monilia	% sombra
226			x	A	38.3	33.27
123			x	Het	70.22	36
136.7			x	M.mod	4.4	49.43
114.36	x			C	52.85	35.4
120.14	x			M.mod	12.5	49
164.77	x			A	7.83	17.3
142.36	x			C	6.25	41.72
131.66	x			A	56.6	25
160.05	x			A	64.15	42.16
141.88	x			M.mod	26.25	32.33
158.88	x			C	3.16	23.85
142.86	x			A	0	46.77
122.51	x			A	81	19
154.77	x			C	7.61	22.92
151.51	x			A	40	22.5
136.92	x			A	0	34.02
166.14	x			M.mod	52.61	32.61
140.13	x			C	0	27.92
154.5	x			M.mod	0	30.73
124.67	x			A	0.62	22.19
2913.81		17	3		524.35	644.12
145.7					26.21	32.2